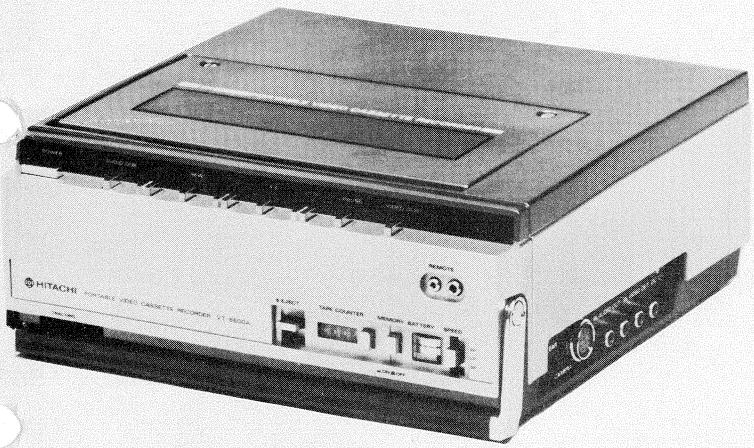
HITACHI
SERVICE MANUAL

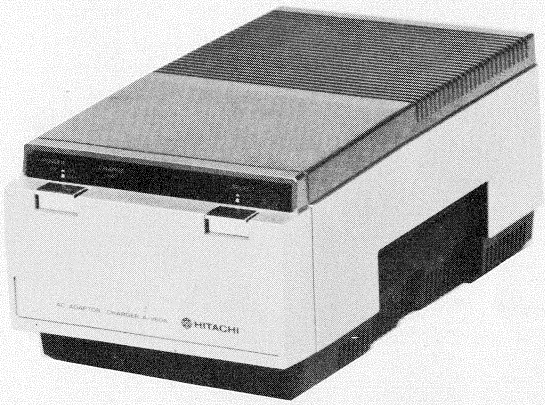
TK | No. 1520E

VT-6500A
VT-TU65A
A-V60A

Technical Data



VT-6500A



A-V60A

VT-TU65A

VHS

THIS VIDEO DECK IS A VHS TYPE VIDEO RECORDER.
FOR PROPER OPERATION, ONLY VHS TYPE CASSETTES MUST BE USED.

SPECIFICATIONS AND PARTS ARE SUBJECT TO CHANGE FOR IMPROVEMENT

PORTABLE VIDEO DECK·VIDEO TUNER·POWER ADAPTOR

March 1981 **TOKAI WORKS**

CONTENTS

SPECIFICATIONS 3
KEY TO ILLUSTRATIONS 4
VT-6500A 4
VT-TU-65A 5
A-V60A 5
DISASSEMBLY 6
VT-6500A 6
1. Main mechanical parts arrangement 6
2. PC Board arrangement 9
3. Removing the case 10
4. Removing the main mechanical parts 10
5. Removing the main electrical parts and PC Boards 13
VT-TU65A
1. PC Board arrangement 13
2. Removing the case 15
3. Removing the PC Boards 15
A-V60A 16
1. PC Board arrangement 16
2. Removing the case 16
3. Removing PC Boards 16
ADJUSTMENT 17
VT-6500A 17
1. ELECTRIC CIRCUIT ADJUSTMENT 17
Power circuit adjustment (System control Board) 17
Over-discharge level adjustment 17
Servo circuit adjustment 18
1. Cylinder speed adjustment 18
2. Capstan speed adjustment 18
3. CH-1, CH-2 phase adjustment 18
4. Tracking preset adjustment 19
5. SP-EP tracking adjustment 19
6. Brake pulse, Slow, Slow tracking preset adjustment 19
Luminance/Chroma circuit adjustment (Luminance/Chroma Board) 20
1. Record luminance level/Record chroma level adjustment 20
2. Vert. drive pulse adjustment 20
Audio circuit adjustment (Audio Board) 21
1. PLAY level adjustment 21
2. Bias level adjustment 21
3. Noise cancel adjustment 21
Sound-on-sound circuit adjustment (Sound-on-sound Board) 21
Bias level adjustment 21
2. MECHANICAL ADJUSTMENT 22
Adjustment of each section 22
Cylinder tach head adjustment 22
Reel sensor adjustment 22
Mechanical state sensor switch adjustment 22
Reel disk height adjustment 22
Guide pole adjustment 22
AC head adjustment 23
Tension pole position & tension adjustment 24
Inclined guide adjustment 24
Checking torques of all parts 25
Tape transport adjustment 25
VT-TU65A 26
ELECTRIC CIRCUIT ADJUSTMENT 26
Power circuit adjustment (Regulator Board) 26
15.4V adjustment 26
Timer circuit adjustment (Timer Board) 27
3.58 kHz adjustment 27
Tuner/IF circuit adjustment (Tuner/IF Board) 27
1. Carrier filter & video level adjustment 28
2. 4.5 kHz trap & AFS adjustment 28
3. SIF adjustment 28
4. PIF adjustment 29
5. AGC adjustment 29
A-V60A 29
ELECTRIC CIRCUIT ADJUSTMENT 29
Power circuit adjustment (Regulator Board) 29
15.4V adjustment 29
SCHEMATIC DIAGRAMS & CIRCUIT BOARD DIAGRAMS 33
VT-6500A 34
System Control 34
Schematic diagram 34
μP I/O table 37
Circuit board diagrams 40
• Reel motor driver 40
• Loading motor driver 40
• Mechanism state sensor switch 41
• Reel sensor 41
• Supply end sensor 40
• End lamp 40
• Take-up end sensor 40
• Safety tab switch 41
• Cassette holder switch 41
• System control 43
Servo/Switching Regulator/Audio and Video I/O 46
Schematic diagram 46
Circuit board diagrams 53
• Camera connector 53
• Sound-on-sound 53
• Internal battery jack 53
• Servo 53
• Switching regulator 56
Luminance/Chroma 57
Schematic diagram 57
Circuit board diagram 61
Audio 64
Schematic diagram 64
Circuit board diagram 65
Cylinder Motor Driver 67
Schematic diagram 67
Circuit board diagram 67
Capstan Motor 68
Schematic diagram 68
Circuit board diagram 68
RF Converter 69

Schematic diagram 69
Circuit board diagram 69
BLOCK DIAGRAMS 119
Overall block diagram 119
Simplified block diagram 123
Capstan servo 123
• Playback mode 123
• Record mode 123
Cylinder servo 125
• Playback mode 125
• Record mode 125
Luminance signal 127
• Playback mode 127
• Record mode 127
Chroma signal 129
• Playback mode 129
• Record mode 129
VT-TU65A 70
Channel Selector 70
Schematic diagram 70
Circuit board diagrams 87
Tuner/IF 71
Schematic diagram 71
Circuit board diagrams 73
• Tuner/IF 73
• IF pack 74
ET-341 89
Schematic diagram 89
Circuit board diagram 90
Power/Timer 76
Schematic diagram 76
Circuit board diagrams 79
• Power Transistor 79
• Aux. battery charge jack 79
• Switch 80
• Rectifier 80
• Timer 83
• Regulator 85
• Input key 81
Overall block diagram 91
A-V60A 94
Schematic diagram 94
Circuit board diagrams 96
• Regulator 96
• Power transistor 96
• Aux. battery charge jack 97
• Rectifier 97
• Antenna 98
• Switch 98
Overall block diagram 98
EXPLODED VIEWS 100
VT-6500A 101
Cabinet Frame Assembly (I) 101
Cabinet Frame Assembly (II) 102
Cassette Holder Assembly 103
Mechanism Assembly (I) 104
Mechanical Parts Location (I) 105
Mechanical Parts Location (II) 106
Mechanism Assembly (II) 107
VT-TU65A 108
Cabinet Assembly 108
Total Assembly 109
A-V60A 110
Total Assembly 110
REPLACEMENT PARTS LIST 111
VT-6500A 111
Electrical Parts 111
Mechanical Parts 114
VT-TU65A 116
Electrical Parts 116
Mechanical Parts 117
A-V60A 118
Electrical Parts 118
Mechanical Parts 118

SAFETY PRECAUTION

The following precautions should be observed when servicing.

1. Since many parts in the unit have special safety-related characteristics, always use genuine Hitachi's replacement parts. Especially critical parts in the power circuit block should not be replaced with other makes.
   Critical parts are marked with ⚠ in the schematic diagram, and circuit board diagram.
2. Before returning a repaired unit to the customer, the service technician must thoroughly test the unit to ascertain that it is completely safe to operate without danger of electrical shock.

FOR CANADA

CAUTION AGAINST FUSE REPLACEMENT

FOR CONTINUED PROTECTION AGAINST FIRE HAZARD, REPLACE ONLY WITH SAME TYPE AND SAME RATING FUSE IN ACCORDANCE WITH THE FUSE SYMBOL LABEL.

The following is indication of the fuse symbol label which is affixed adjacent to the fuse in the equipment.

* Example

This symbol indicates Fast Operating Type 2A, 250V Fuse.

SPECIFICATIONS

VT-6500A

Recording:	Rotary two-head Helical Scan Azimuth Recording
Video:	NTSC Color EIA Standard
Cassette:	VHS Type
Tape Speed:	33.4 mm/sec. (SP mode) 16.7 mm/sec. (LP mode) 11.1 mm/sec. (EP mode)
RF Input:	VHS 75 ohm UHF 300 ohm
RF Output:	Channel 3 or Channel 4
Video Input:	0.5 – 2 Vp-p, 75 ohm Unbalanced
Video Output:	1.0 Vp-p, 75 ohm Unbalanced
Audio Input:	– 20 dB, 50k ohm
Mic Input:	– 69 dB, 1k ohm
Audio Output:	– 6 dB, 500 ohm
Video Recording S/N:	SP: Better than 46 dB LP: Better than 43 dB EP: Better than 40 dB
Horizontal Resolution:	SP: 240 lines LP: 230 lines EP: 230 lines
Audio Response:	SP: 50 Hz to 10 kHz LP: 50 Hz to 7 kHz EP: 100 Hz to 6 kHz
Audio S/N:	SP: Better than 43 dB LP: Better than 40 dB EP: Better than 40 dB
Power Input:	DC 12V
Power Consumption:	5.3W Nominal (recording with DC 12V power supply)
Cabinet size:	26.3(W) x 10.8(H) x 25.7(D) cm
Weight:	5.05 kg (with Battery Pack VT-BP65A)
Accessories:	1 – Co-axial cable with F-type connectors 1 – Matching transformer 300 – 75 ohm 1 – Matching transformer 75 – 300 ohm 1 – Remote control unit 1 – T - 60 Cassette tape 1 – Exclusive battery pack VT-BP65A 1 – Earphone

VT-TU65A

Video signal:	NTSC color signal
Antennas:	VHF: 75 ohm external terminals UHF: 300 ohm external terminals
Power Consumption:	60W
Timer:	Crystal synchronization system
Timer Power:	75W
Power Input:	AC 120V 50/60 Hz
Dimensions:	10.8(W) x 23.0(H) x 26.5(D) cm
Weight:	4.2 kg
Accessories:	1 – UHF twin lead 1 – Channel plate

A-V60A

Power Input:	AC 120V 50/60 Hz
Antenna:	VHF 75 ohm external terminals
Power Consumption:	46W
Dimensions:	14.0(W) x 10.8(H) x 26.4(D) cm
Weight:	2.7 kg

KEY TO ILLUSTRATIONS

VT-6500A

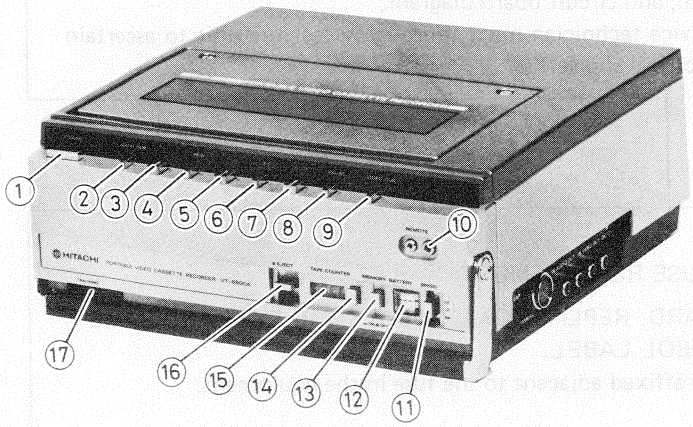


Fig. 1 Front view

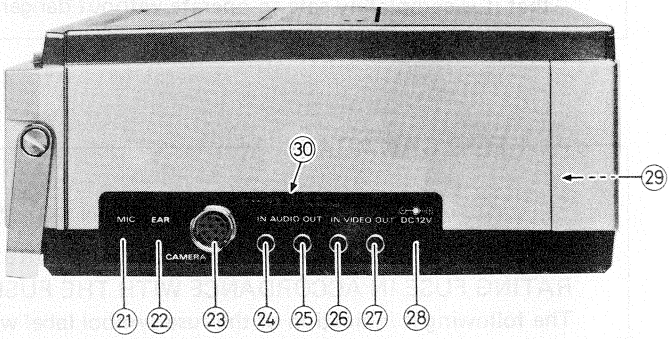


Fig. 2 Side view

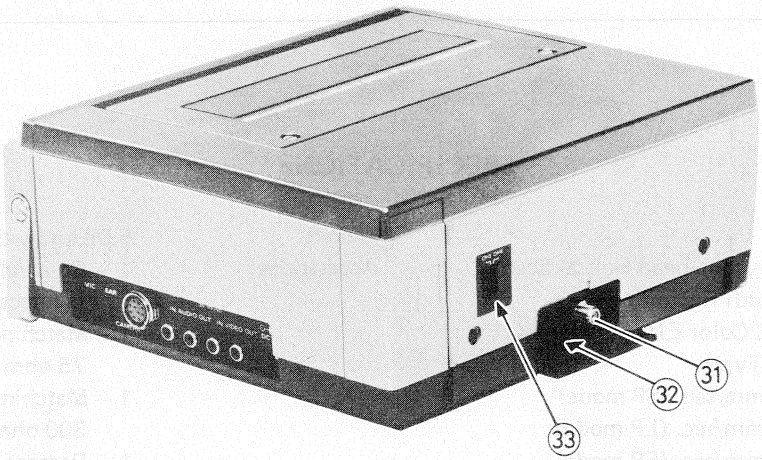


Fig. 3 Rear view

Front

1. Power switch
2. Audio Dub button
3. Record button (REC)
4. Rewind button (REW)
5. Play button (PLAY)
6. Fast Forward button (F. FWD)
7. Stop button (STOP)
8. Pause button (PAUSE)
9. Video Dub button
10. Remote control jack
11. Standard-Double-Triple speed select switch (SP-LP-EP switch)
12. Battery meter
13. Memory switch
14. Counter reset button
15. Tape counter
16. Eject lever
17. Tracking adjustment knob

Side

21. Mic jack
22. Earphone jack
23. Camera jack
24. Audio input jack
25. Audio output jack
26. Video input jack
27. Video output jack
28. External battery jack
29. Internal battery jack
30. Sound-on-sound switch

Rear

31. RF output jack
32. Tuner/adaptor jack
33. RF converter channel select switch (CH-3 – CH-4)

VT-TU65A

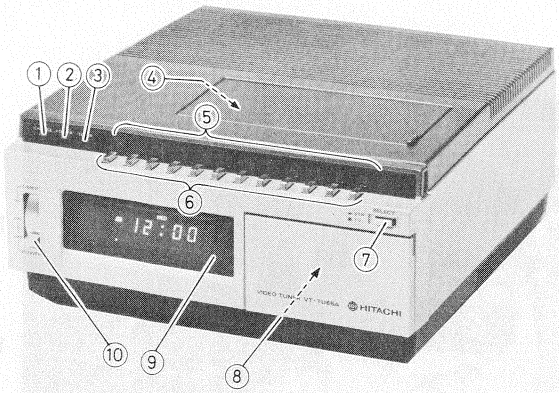


Fig. 4 Front view

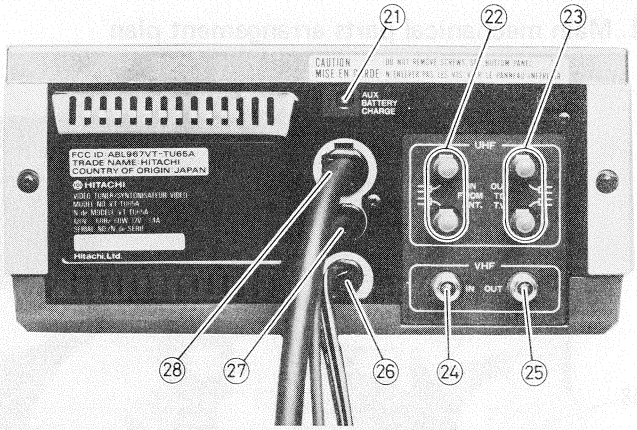


Fig. 5 Rear view

Front

1. Internal battery charging indicator
2. Power indicator
3. Timer indicator
4. Channel preset
5. Channel indicator
6. Channel select button
7. TV/VTR output select switch (TV/VTR switch)
8. Timer section
9. Timer display
10. Power/Timer switch

Rear

21. Aux. battery charge jack
22. UHF antenna input terminal
23. UHF antenna output terminal
24. VHF antenna input terminal
25. VHF antenna output terminal
26. Power cord
27. RF cord
28. VTR connection cord (10P DIN cord)

A-V60A

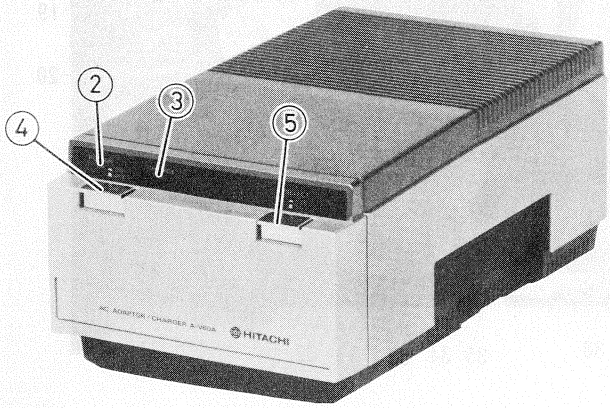


Fig. 6 Front view

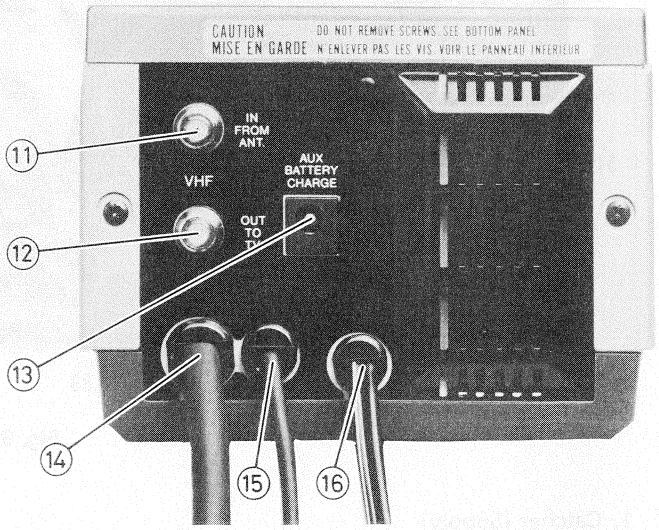


Fig. 7 Rear view

Front

1. Power switch
2. Power indicator
3. Internal battery charging indicator
4. TV/VTR output select switch (TV/VTR switch)

Rear

11. VHF antenna input terminal
12. VHF antenna output terminal
13. Aux. battery charge jack
14. VTR connection cable (10P DIN cord)
15. RF cord
16. Power cord

VT-6500A

1. Main mechanical parts arrangement plan

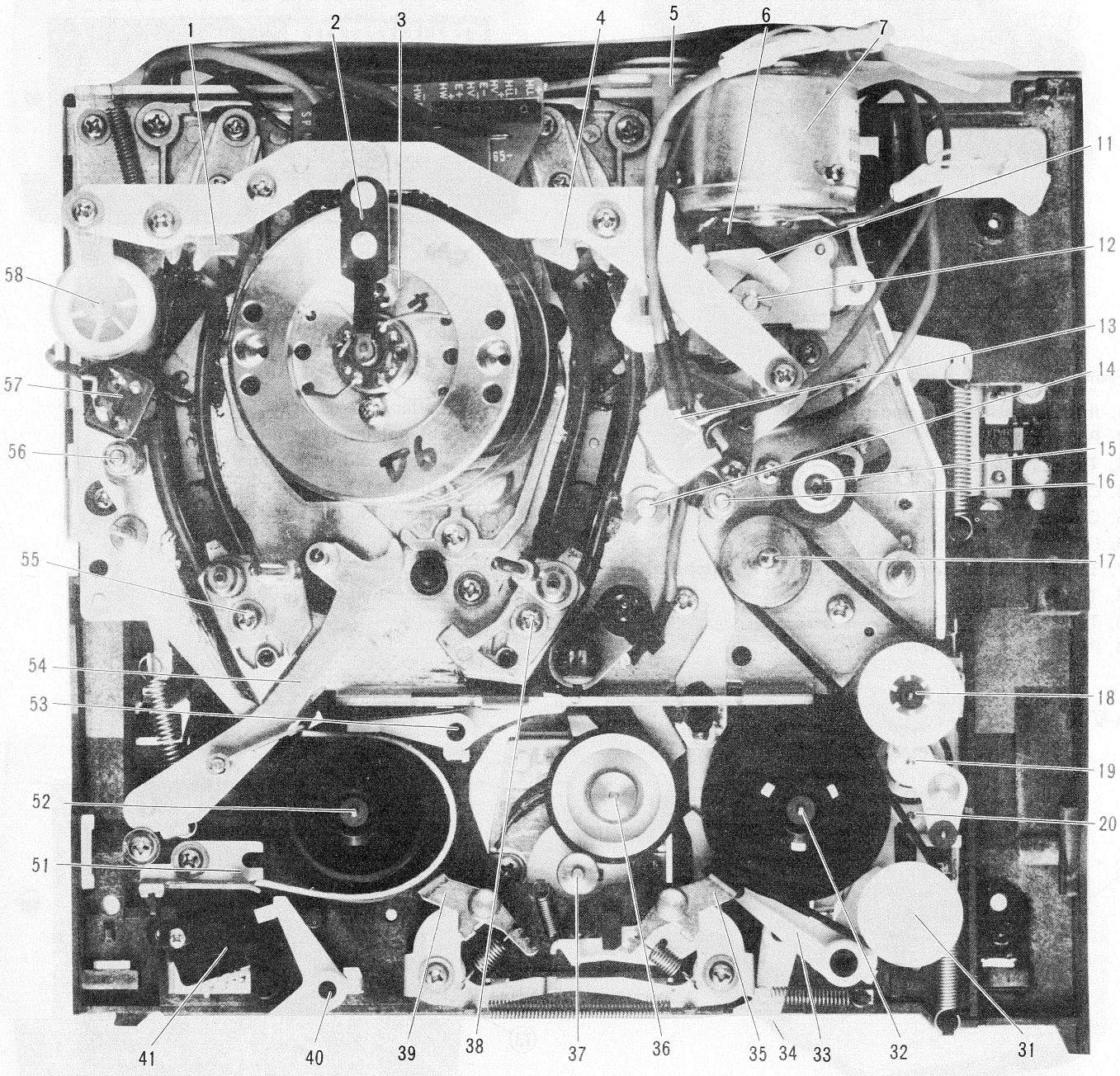


Fig. 8 Top view

1. Catcher (Supply)
2. Cylinder motor GND piece
3. Cylinder
4. Catcher (Take-up)
5. Brake pulley
6. Barake operation mechanism
7. Loading motor
11. X value operation arm
12. Slow X value adjusting screw
13. AC head (Audio/control head)
14. X value adjusting screw
15. Pressure roller
16. Guide pole (Take-up)
17. Capstan
18. Take-up pulley
19. Play idler
20. Take-up brake

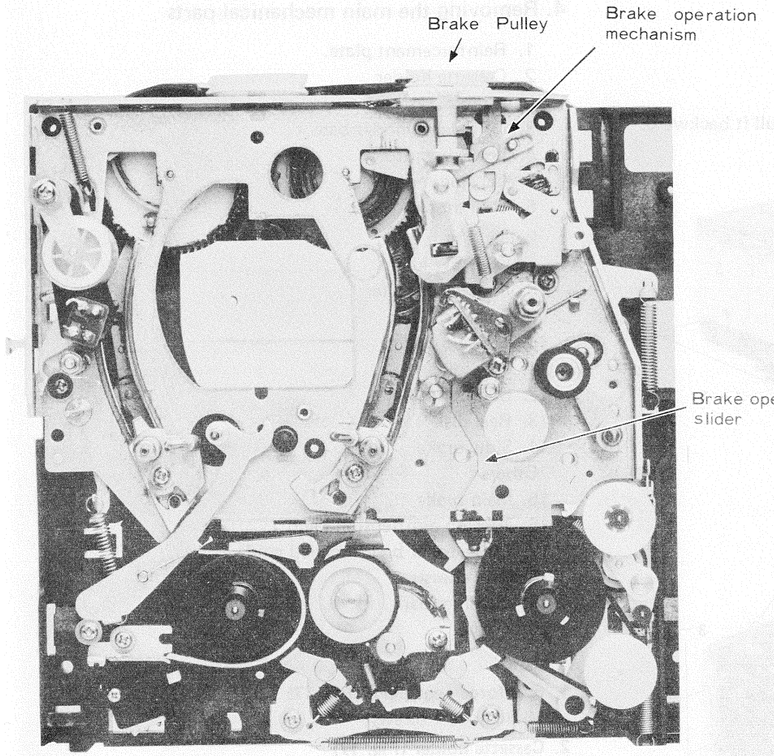


Fig. 9 Top view of brake operation mechanism

31. Counter pulley
32. Reel disk (Take-up)
33. FF/REW idler release lever
34. Eject prevention tab
35. Main brake (Take-up)
36. FF/REW idler
37. Reel motor pulley
38. Guide roller base (Take-up)
39. Main brake (Supply)
40. Safety tab lever
41. Safety tab switch

51. Tension band
52. Reel disk (Supply)
53. Supply brake
54. Tension arm
55. Guide roller base (Supply)
56. Guide pole (Supply)
57. FE head (Full erase head)
58. Impedance roller (Supply)

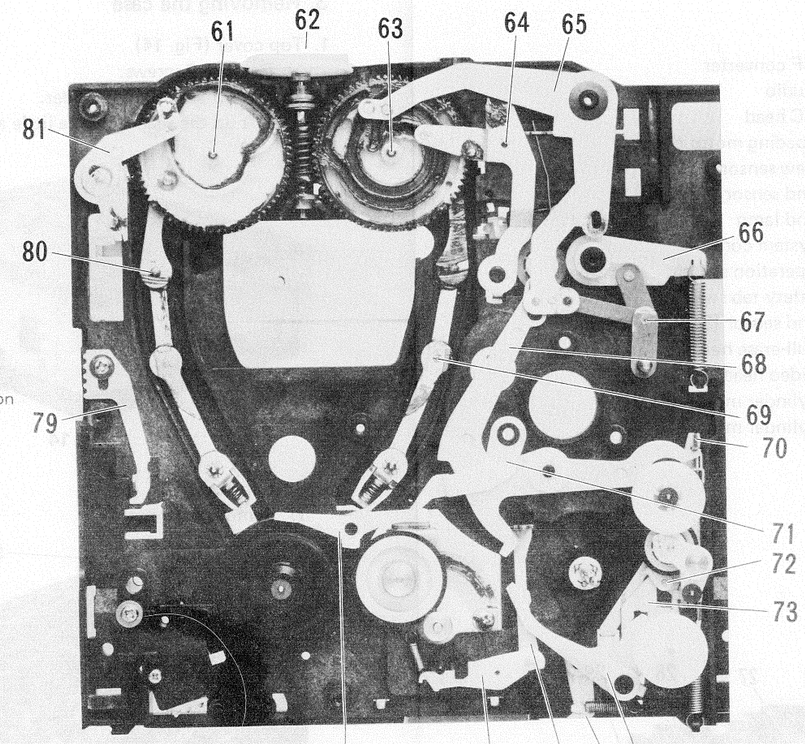


Fig. 10 Slider/lever arrangement plan

61. Loading gear (Supply)
62. Worm gear pulley
63. Loading gear (Take-up)
64. Switch operation arm
65. Drive arm A
66. Pressure roller compression arm
67. Pressure roller drive link
68. Drive arm B
69. Three-connection link (Take-up)
70. Operation slider B
71. Supply brake operation arm
72. Take-up brake
73. Operation slider A
74. FF/REW idler release lever
75. Eject preventive tab
76. Main brake operation slider
77. Main brake operation arm
78. Supply brake
79. Tension spring holder
80. Three-connection link (Supply)
81. Impedance roller drive arm

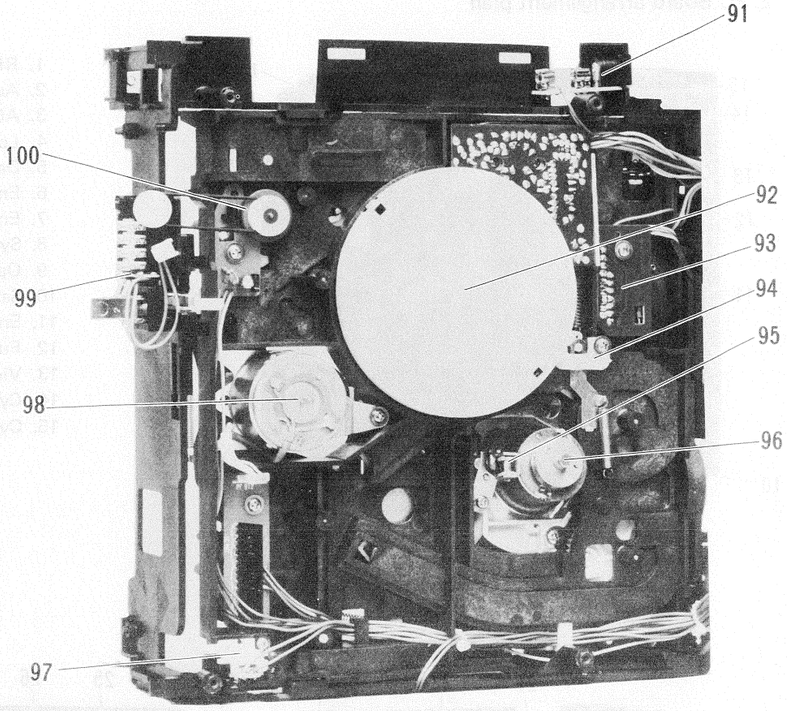


Fig. 11 Bottom view

91. Internal battery jack
92. Capstan motor
93. Mechanical state sensor switch
94. Slow brake
95. Cylinder tach head
96. Cylinder motor
97. Cassette holder switch
98. Reel motor
99. Tape counter
100. Reel sensor magnet (Counter pulley)

2. PC Board arrangement plan

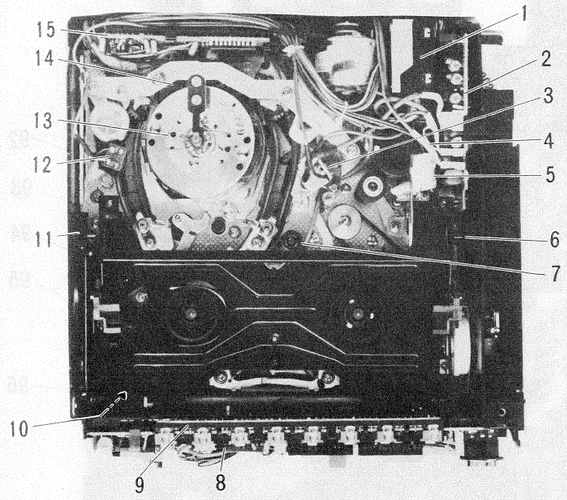


Fig. 12 Top view

1. RF converter
2. Audio
3. AC head
4. Loading motor driver
5. Dew sensor
6. End sensor (Take-up)
7. End lamp
8. System control
9. Operation switch
10. Safety tab switch
11. End sensor (Supply)
12. Full-erase head
13. Video head
14. Cylinder motor driver
15. Cylinder motor

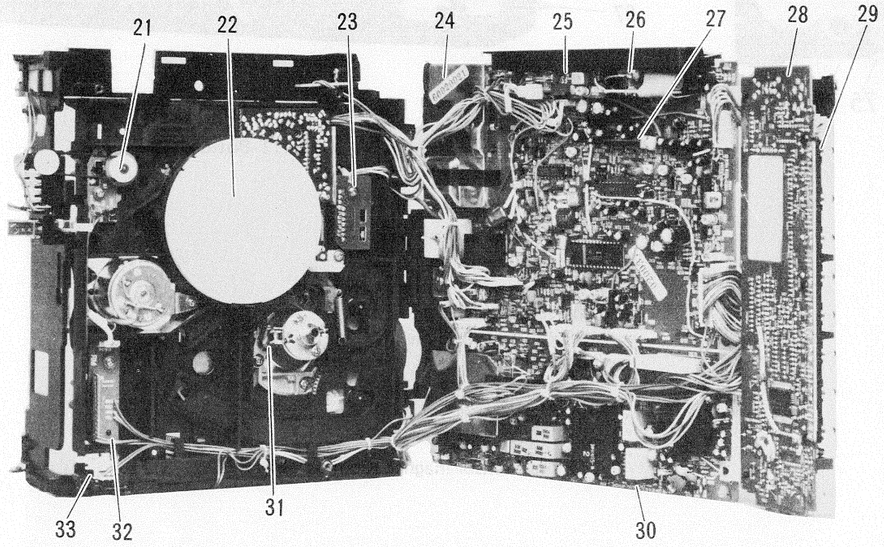


Fig. 13 Bottom view

21. Reel sensor
22. Capstan motor
23. Mechanical state sensor switch
24. Switching regulator
25. Sound-on-sound
26. Camera connector
27. Servo
28. System control
29. Operation switch
30. Luminance/Chroma
31. Cylinder tach head
32. Reel motor driver
33. Cassette holder switch

3. Removing the case

1. Top cover (Fig. 14)
   1) Remove 2 screws.
   2) Lift up the cassette holder.
   3) Lift up the rear section a little and pull it backward.

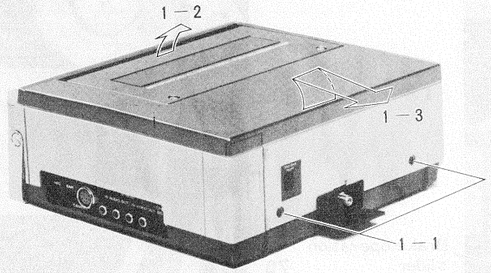


Fig. 14

2. Bottom cover (Fig. 15)
   1) Remove 4 screws.

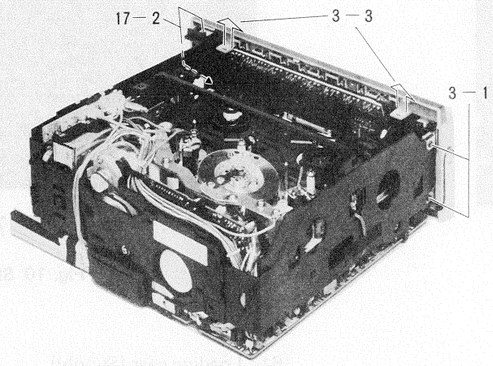


Fig. 15

3. Front cover (Fig. 16)
   1) Remove 2 screws.
   2) Remove 2 screws.
   3) Hold 2 hinges and lift the cover up.

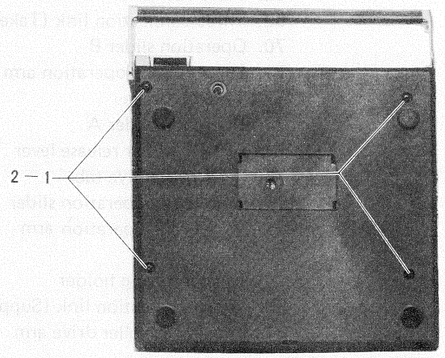


Fig. 16

4. Removing the main mechanical parts

1. Reinforcement plate.
2. Cassette holder

Motor, etc.

3. Cylinder/cylinder base
4. Loading motor
5. Capstan motor
6. Reel motor

Pulley, etc.

7. FF/REW idler
8. Impedance roller
9. Pressure roller
10. Take-up pulley
11. Play idler
12. Counter pulley
13. Reel disk
14. Slow brake

Others

15. Main brake
16. Tension arm/tension band
17. Guide roller base/Inclined guide
18. Sub. chassis
19. Loading gear
20. Frame

1. Reinforcement plate (Fig. 17)

1) Remove 4 screws

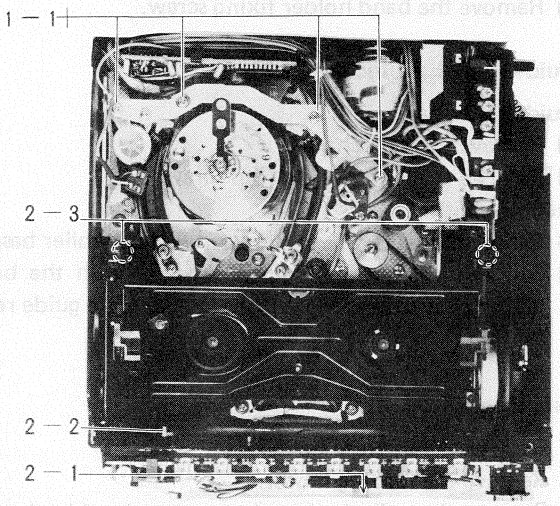
2. Cassette holder (Fig. 17)

1) Lift up the cassette holder.
2) Remove the safety tab switch lever.
3) Remove 2 screws.

Pay attention to the following when assembling the cassette holder. If it is not done correctly, the cassette holder will not operate properly after assembly. Set the cassette holder up when assembling.

1. The cassette eject arm should be on the right of the eject prevention tab when unloading is complete.
2. The synchronization plate of the cassette holder should enter between the cassette eject arm and the frame.

When the eject arm at the front of the frame is pulled toward you with the servo PC Board kept open when mounting the holder, the synchronization plate easily enters between the eject arm and the frame.



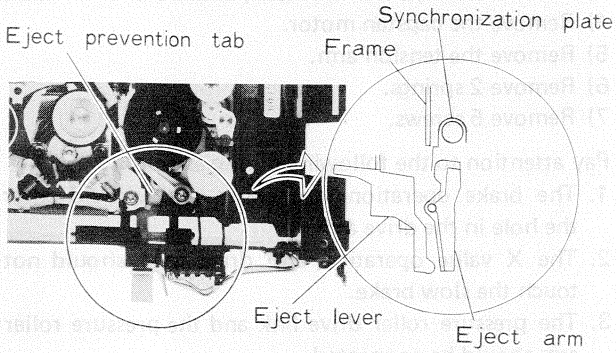


Fig. 17

3. Cylinder/cylinder motor (Fig. 18)

1) Remove the cord clamper from the frame, and then remove the connector between the video head and Luminance/Chroma PC Board.
2) Pull out the cylinder motor driver PC Board.
3) Remove 3 screws to remove the cylinder motor together with the base.
4) Remove 3 screws to separate the base and the cylinder motor from each other.

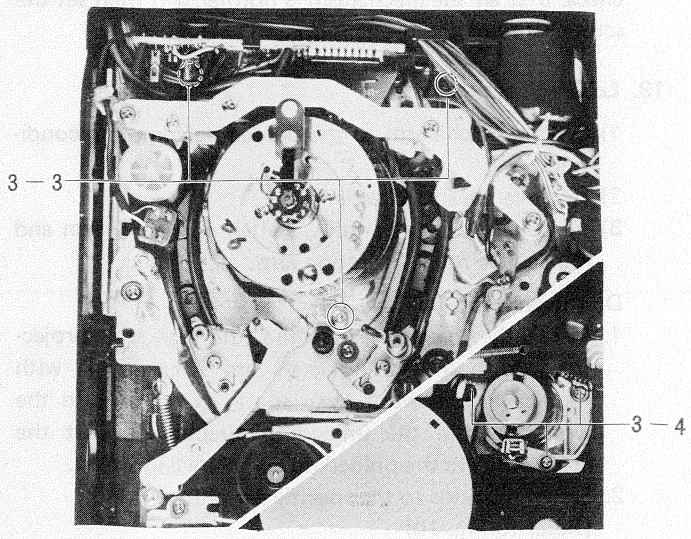


Fig. 18

4. Loading motor (Fig. 19)

1) Remove the connector between the loading motor and the loading motor driver PC Board.
2) Remove one screw.

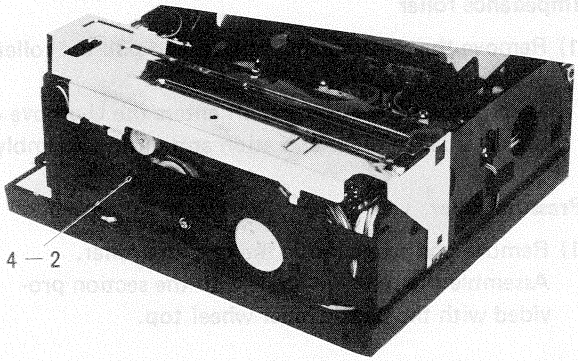


Fig. 19

5. Capstan motor (Fig. 20)

1) Open the servo PC Board.
2) Remove the connector between the capstan motor and the servo PC Board.
3) Remove the belt.
4) Remove 3 screws.

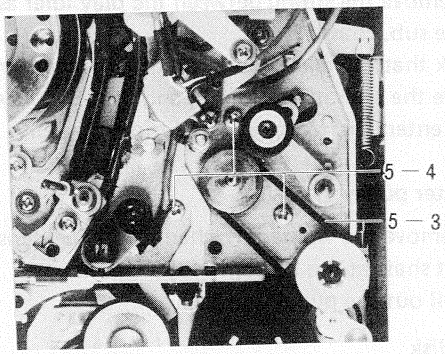


Fig. 20

6. Reel motor (Fig. 21)

1) Remove the connector.
2) Remove one screw.
3) Move the FF/REW idler so that it does not touch the chassis and the supply brake, and pull out the brake.

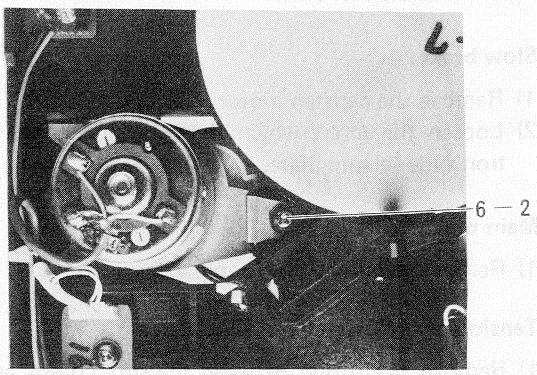


Fig. 21

7. FF/REW idler

1) Remove the reel motor.
2) Loosen the hexagonal screw which holds the motor shaft.

8. Impedance roller

1) Remove the reinforcement plate, and pull the roller out from the shaft.
Make sure that the roller shaft enters the U-groove of the impedance roller operation arm during assembly.

9. Pressure roller

1) Remove one screw inside the pressure roller.
Assemble the pressure roller with the section provided with the plastic inner wheel top.

10. Take-up pulley

1) Remove the washer from the take-up pulley shaft.
2) Remove the capstan belt and pull the pulley out of the chassis.

11. Play idler

1) Remove the take-up pulley.
2) Remove the washer from the play idler ass'y shaft.
3) Remove the spring between the play idler ass'y and the sub. chassis.

Check that the take-up brake shaft enters the groove just before the operation slider B, and that the play idler shaft enters the front groove during assembly.

12. Counter pulley

1) Remove the washer attached to the reel sensor magnet shaft at the bottom of the chassis.
2) Pull out the pulley upward.

13. Reel disk

1) Remove the washer from the reel disk shaft.

In the case of the take-up reel disk

2) Remove the counter pulley belt and remove the disk from the shaft.

In the case of the supply reel

3) Remove the tension band.
4) Pull out the supply brake.
5) Pull out the reel disk.

14. Slow brake

1) Remove the capstan motor.
2) Loosen the screw which fixes the slow brake operation slider clamp plate.

15. Main brake

1) Remove the brake clamp screw.

16. Tension arm/tension band (Fig. 22)

1) Remove the spring between the sub. chassis and the tension arm.
2) Remove the tension arm clamp screw.
3) Remove the band holder fixing screw.

17. Guide roller base/inclined guide

Guide roller base

1) Remove the sub. chassis.
2) Remove the leaf spring clamp screw.

Inclined guide

1) Remove the screw at the top of the guide roller base.
2) Pull out the inclined guide together with the base taking care to prevent it from touching the guide roller.

18. Sub. chassis (Fig. 22)

1) Remove the cassette holder.
2) Remove the loading motor.
3) Remove the cylinder base (to protect the video head)
4) Remove the capstan motor.
5) Remove the tension arm.
6) Remove 2 springs.
7) Remove 5 screws.

Pay attention to the following during assembly.

1. The brake operation mechanism shaft should enter the hole in the drive arm A.
2. The X value operation arm drive lever should not touch the slow brake.
3. The pressure roller drive link and the pressure roller arm should be connected.
4. The impedance roller shaft should enter the U-groove of the impedance roller operation arm.
5. The brake operation slider of the chassis and the brake operation slider of the sub. chassis should be connected.
6. Both guide roller bases should be connected to the link.

Fix the sub. chassis after assembly paying attention to the above.

Perform loading and unloading manually while paying attention to the tab of the brake operation pulley to check that all the mechanism is normal, and then set the screws, springs and the tension arm.

19. Loading gear

1) Set the mechanism to the unloading complete condition.
2) Remove the sub. chassis.
3) Remove the drive arm A, switch operation arm and impedance roller operation arm.

During assembly:

1. Install the loading gear so that the triangular projections of both loading gears are symmetrical with respect to the worm gear shaft, and then turn the worm gear in the unloading direction to set the mechanism to the unloading complete condition.
2. Set all the arms to the specified positions.
(Refer to Fig. 10)

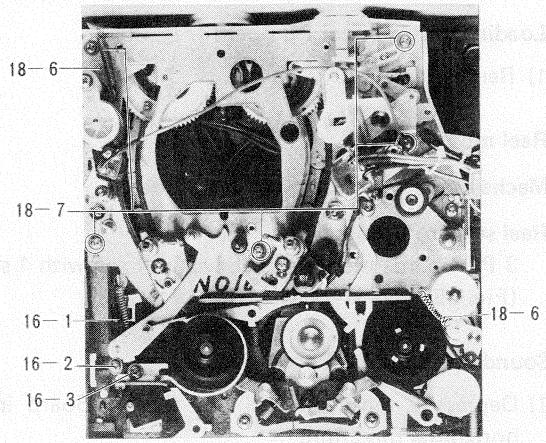
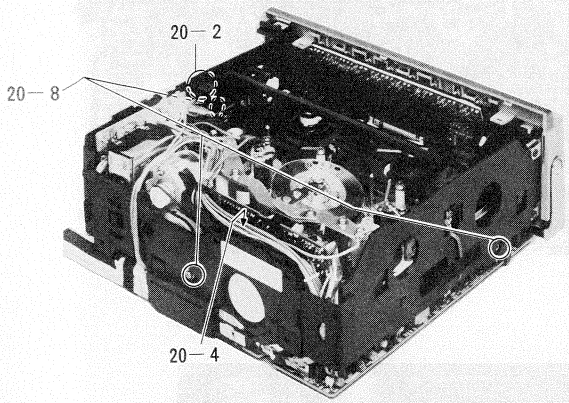


Fig. 22

20. Frame (Fig. 23)

1) Open the system control PC Board and Servo PC Board.
2) Remove the take-up end sensor from the frame.
3) Remove the audio PC Board.
4) Remove the cord clamper.
5) Cut 2 belts.
6) Remove 4 connectors of the Servo PC Board.
7) Remove the internal battery jack, reel sensor, relay belt, cassette holder switch, reel motor driver PC Board and supply end sensor.
8) Remove 3 frame fixing screws to pull the frame down.



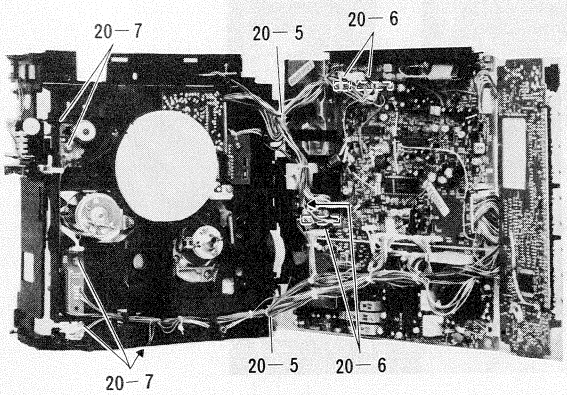


Fig. 23

5. Removing the main electric parts and PC Boards

Head

1. Upper cylinder
2. FE head
3. AC head
4. Tach head

PC Board

5. System control PC Board/operation switch PC Board
6. Servo PC Board/luminance/chroma PC Boards
7. Cylinder motor driver PC Board
8. Loading motor driver PC Board
9. Reel motor driver PC Board
10. Mechanical state sensor switch PC Board
11. Reel sensor PC Board
12. Sound-on-sound PC Board
13. Audio PC Board
14. RF converter
15. Switching regulator

1. Upper cylinder (Fig. 26)

1) Remove the cylinder motor GND piece.
2) Remove 4 leads over the cylinder.
3) Remove 2 screws.

2. FE head (Fig. 26)

1) Remove the reinforcement plate.
2) Remove 2 leads of the head.
3) Pull out the head together with the base from the chassis and remove 2 fixing screws at the bottom.

3. AC head (Fig. 26)

1) Remove the reinforcement plate.
2) Remove the nut.
3) Pull out the AC head together with the base paying attention to the spring.

4. Tach head (Fig. 25)

1) Open the servo PC Board.
2) Remove the tach head bracket fixing screw.
3) Remove 2 leads from the head.

5. System control PC Board/operation switch PC Board (Fig. 24)

1) Press 2 tabs in the directions of the arrows to open the PC Board.

6. Servo PC Board/Luminance/Chroma PC Board (Fig. 24)

1) Open the system control PC Board.
2) Press 2 tabs in the directions of the arrows to open the PC Board.

7. Cylinder motor driver PC Board

1) Pull out upward.

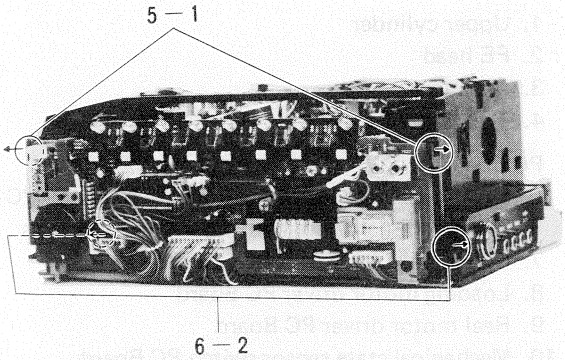


Fig. 24

8. Loading motor driver PC Board (Fig. 26)

1) Remove 1 screw.

9. Reel motor driver

10. Mechanical state sensor switch PC Board

11. Reel sensor PC Board

3 PC Boards mentioned above are fixed with 1 screw. (Fig. 25)

12. Sound-on-sound PC Board (Fig. 25)

1) Depress 2 tabs and pull out the PC Board in the horizontal direction.

13. Audio PC Board

Pull out upward.

14. RF converter (Fig. 26)

1) Remove 1 screw.

15. Switching regulator (Fig. 25)

1) Open the servo PC Board.
2) Unsolder 3 positions soldered to the PC Board.

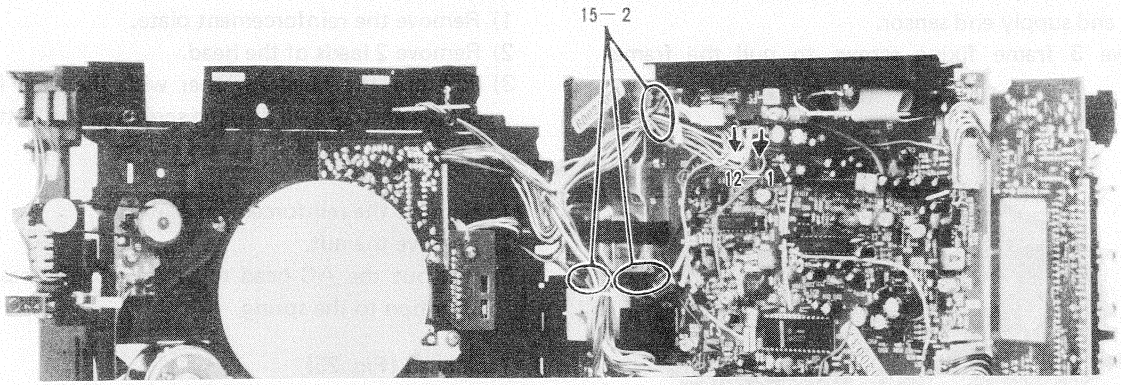


Fig. 25

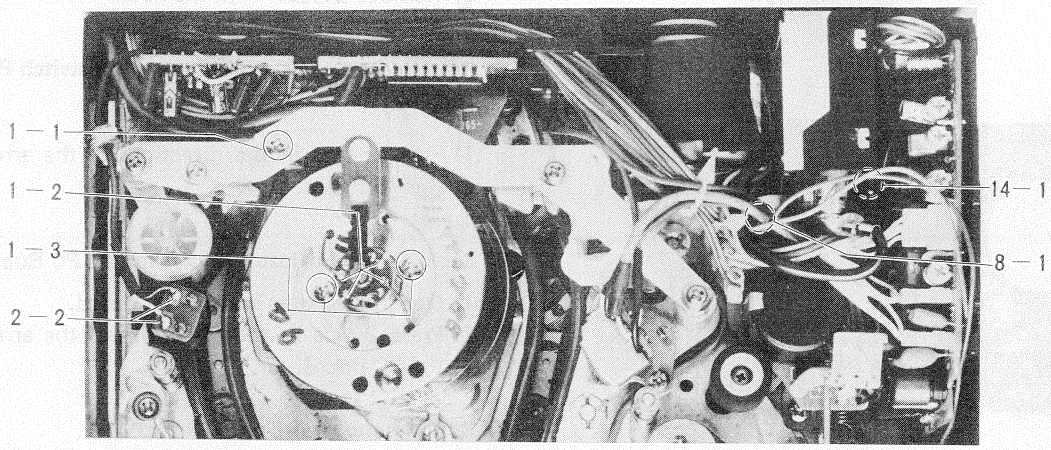


Fig. 26

VT-TU65A

1. PC Board arrangement

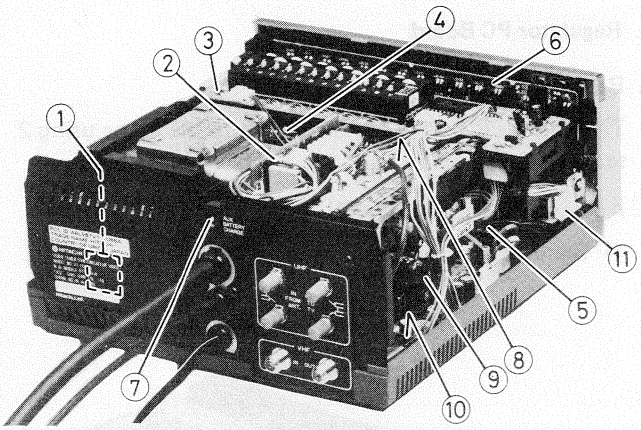


Fig. 27

1. Power transistor
2. Rectifier
3. Channel selector
4. Regulator
5. Timer
6. Input key
7. Aux. battery charge jack
8. Tuner pack
9. IF pack
10. Tuner IF
11. Switch

2. Removing the case

1. Top cover

1) Remove 2 screws.
2) Lift up the rear and remove the top cover while pulling it back.

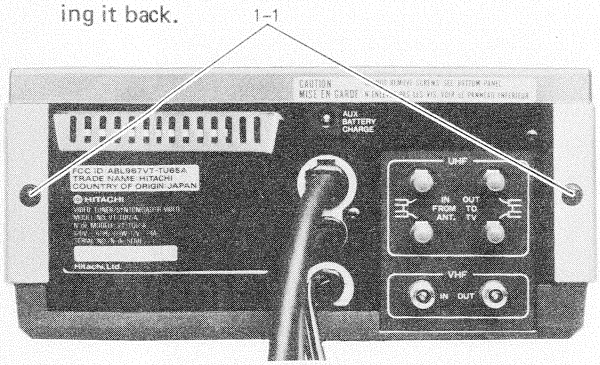


Fig. 28

2. Front cover (Fig. 29)

1) Remove the front (Fig. 30)
2) Remove 3 screws.

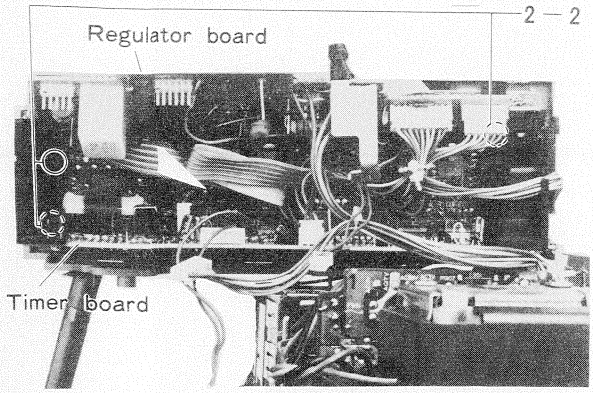


Fig. 29

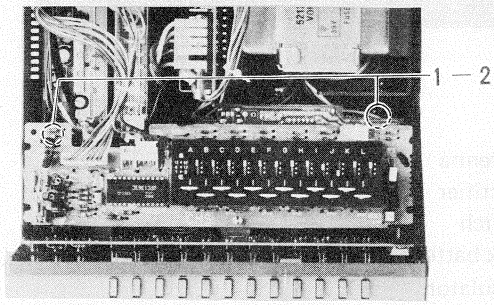
3. Removing the PC Boards

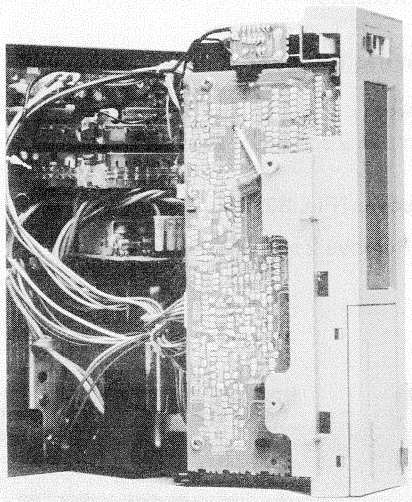
1. Regulator/timer/input key PC Board (Fig. 30)

1) Remove 2 screws from the bottom cover.
2) Remove 2 screws.

2. Tuner/IF PC Board (Fig. 31)

1) Remove 2 rear cover fixing screws.
2) Remove 3 antenna jack plate fixing screws.
3) Take out the tuner/IF block from the jack plate side together with the jack plate while pressing the rear cover backward. (Do not push it down)





(With front block removed)

Fig. 30

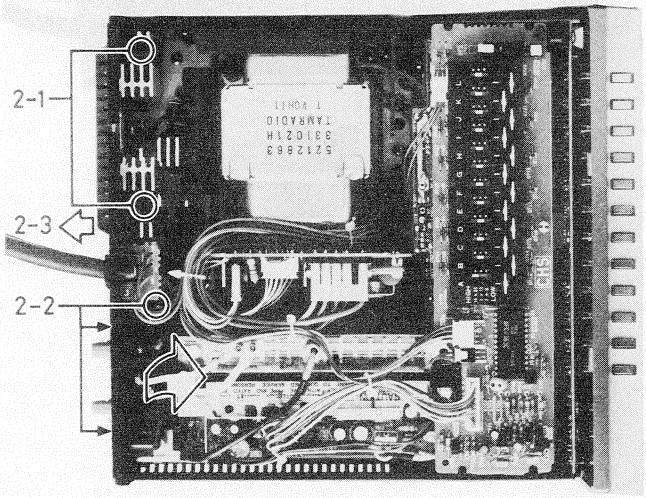
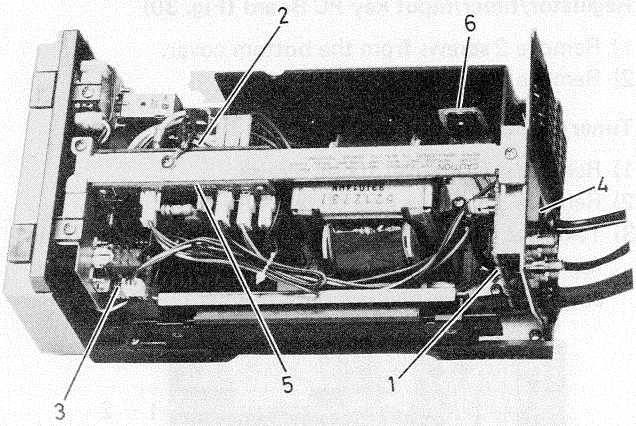


Fig. 31

1. PC Board arrangement



1. Antenna
2. Rectifier
3. Switch
4. Aux battery charge jack
5. Regulator
6. Power transistor

2. Removing the case

1. **Top cover**
   1) Remove 2 screws of the rear cover.

2. **Front cover (Fig. 32)**
   1) Remove 2 screws.

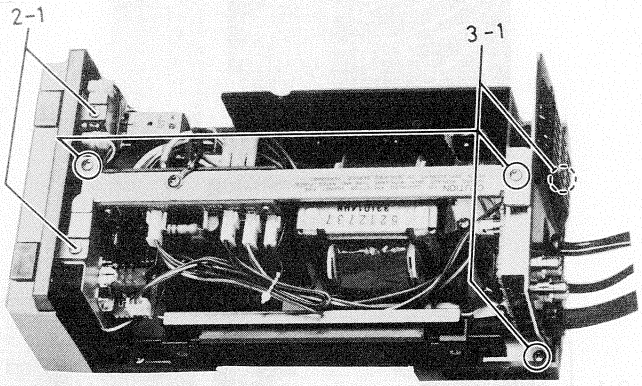


Fig. 32

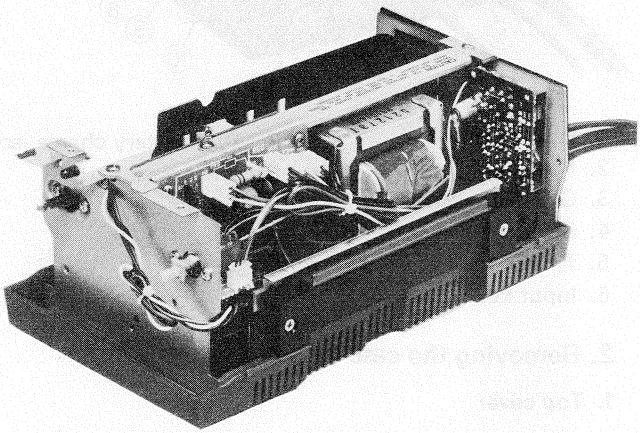
3. Removing the PC Boards

1. **Regulator PC Board**

2. **Rectifier PC Board**

   The above PC Boards are fixed each to the frame using 2 screws.

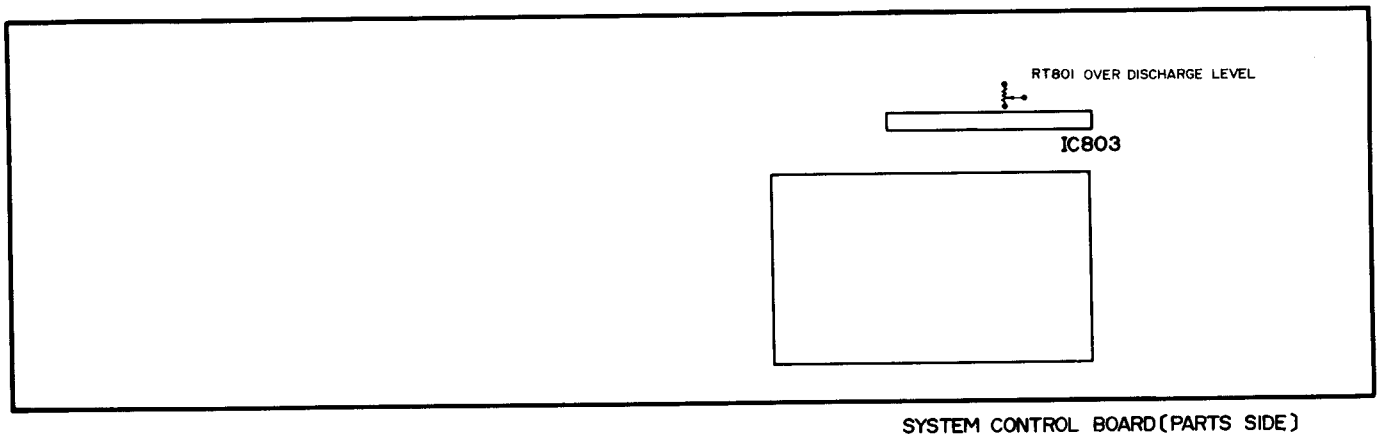
3. **Antenna PC Board (Fig. 32)**
   1) Remove 4 screws.



ADJUSTMENT

VT-6500A

1. Electric circuit adjustment

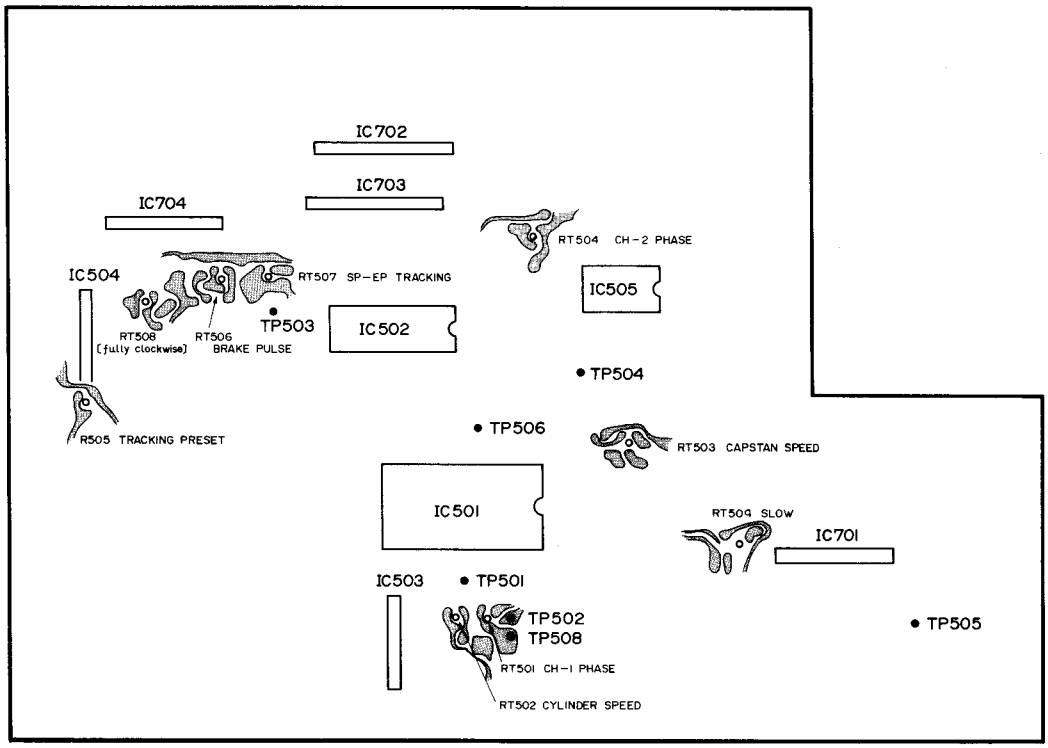


SYSTEM CONTROL BOARD(PARTS SIDE)

Over-discharge level adjustment

1) Turn RT801 (OVER-DISCHARGE LEVEL) fully clockwise.
2) Connect the DC power supply to the VTR.
   Set the output voltage of the DC power supply to 11.2±0.05V.
3) Turn the power switch on.
4) Adjust RT801 (OVER-DISCHARGE LEVEL) so that the pointer of the battery meter is set to the center between the green and red marks.

Servo circuit adjustment (Servo PC Board)



SERVO BOARD (SOLDER SIDE)

1. Cylinder speed adjustment

1) Record a TV broadcast in the 6Hr mode.
2) Short-circuit between TP508 and TP502.
3) Connect the oscilloscope to TP501.
4) Adjust RT502 (CYLINDER SPEED) so that no pulse flows in the triangular wave.
5) Release short-circuit between TR508 and TP502.

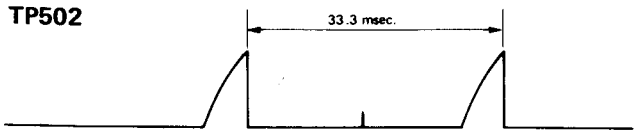


Fig. 34

2. Capstan speed adjustment

1) Record a TV broadcast in the 6Hr mode.
2) Short-circuit between TP508 and TP502.
3) Connect the oscilloscope to TP506.
4) Adjust RT503 (CAPSTAN SPEED) so that no pulse flows in the triangular wave.
5) Release short-circuit between TP508 and TP501.

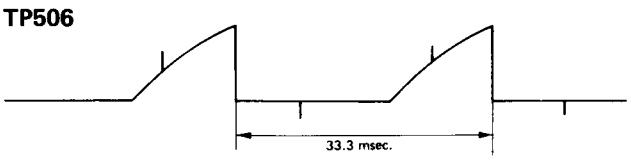


Fig. 35

3. CH-1/CH-2 phase adjustment

1) Playback the alignment tape.
2) Connect CH-1 of the oscilloscope to the video output terminal and CH-2 to TP206 (SW30Hz) of the luminance/chroma Board.
3) Apply synchronization to CH-2 to set the synchronization slope to "−".
4) Adjust RT501 (CH-1 PHASE) so that the front porch of the vertical synchronization signal is 6.5H after the trailing edge of the CH-2 waveform.
5) Set the synchronization slope to "+".
6) Adjust RT504 (CH-2 PHASE) so that the front porch of the vertical synchronization signal is 6.5H after the leading edge of the CH-2 waveform.

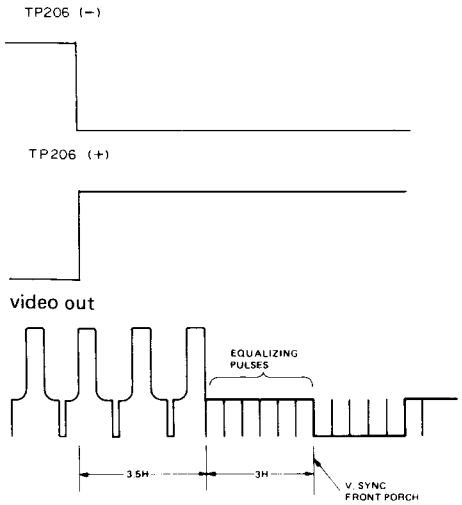


Fig. 36

4. Tracking preset adjustment

1) Set the tracking knob to the click position.
2) Record a TV broadcast.
3) Connect the oscilloscope to TP203 on the luminance/chroma Board.
4) Playback the recorded section.
   Adjust RT505 (TRACKING PRESET) to maximize the waveform.

TP203

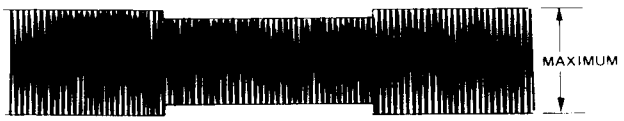


Fig. 37

5. SP-EP tracking

1) Record a TV broadcast in the 6Hr mode, and play it back.
2) Connect TP503 to the oscilloscope.
3) Adjust RT507 (SP-EP TRACKING) to set the pulse width to 5.5 m sec.

TP503

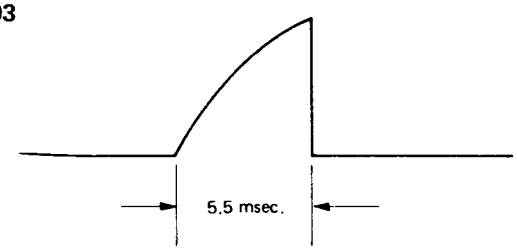


Fig. 38

6. Brake pulse, slow, slow tracking preset adjustment

1) Record a TV broadcast in the 6Hr mode.
2) Connect the remote control and slow-playback the recorded section.
   Set the slow rate higher (approx. 1/5), and turn the slow tracking knob to the 1 o'clock position.
3) Connect the oscilloscope to TP505.
4) Adjust RT506 (BRAKE PULSE) to set the pulse width to 12 msec.

TP505

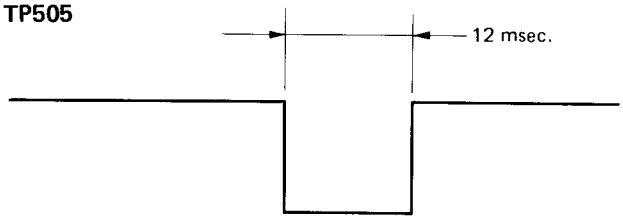


Fig. 39

5) Connect the oscilloscope to TP504.
6) Adjust RT509 (SLOW) to set the center of variation of the pulse width to 70 msec (variation range: 65 – 70 msec).

TP504

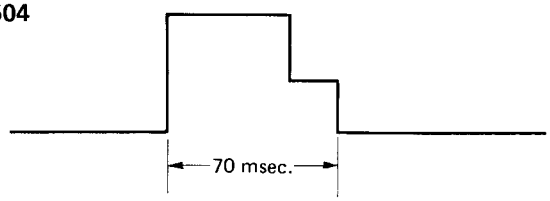


Fig. 40

7) Turn the slow X value adjusting screw to set so that no noise appears in the played back picture.
   When noise does appear, adjust so that it is even on the screen.

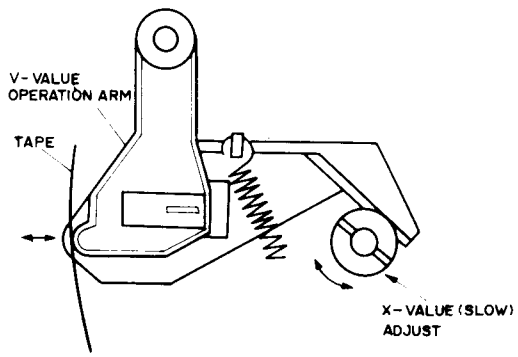
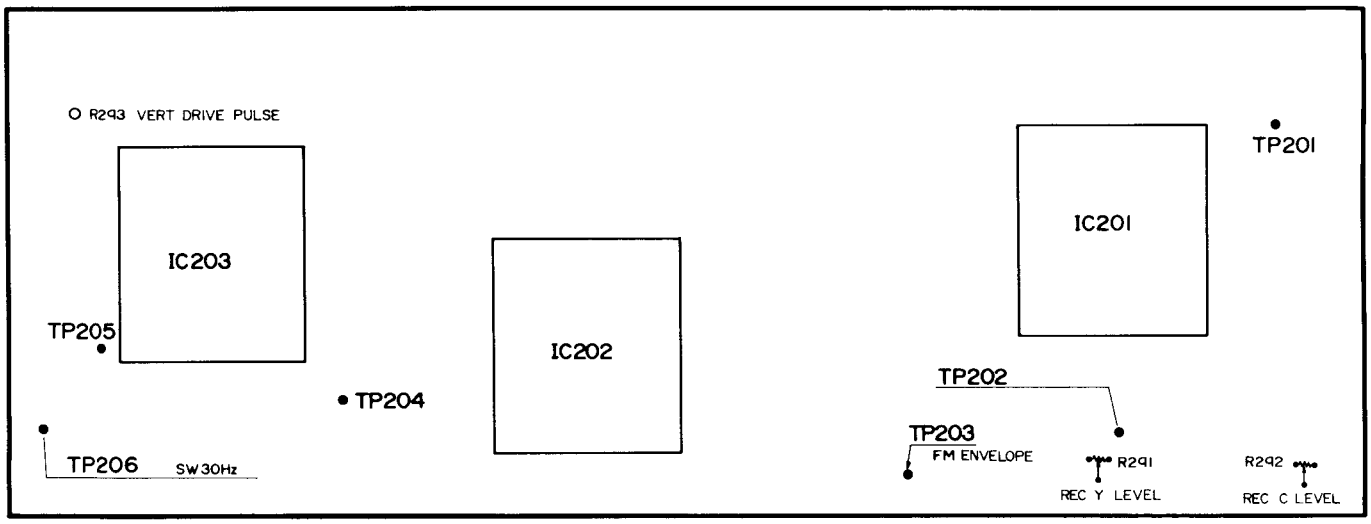


Fig. 41

Luminance/chroma circuit adjustment



LUMINANCE/CHROMA BOARD (SOLDER SIDE)

1. Record luminance level/record chroma level adjustment

1) Connect the color bar generator to the video input terminal.
2) Record the color bar.
3) Connect the oscilloscope to TP201.
4) Turn R292 (REC Y LEVEL) to minimize the waveform.
5) Adjust R293 (REC C LEVEL) to set the color level to the value shown in the table while matching to the cylinder mark.

REC chroma level

Cylinder mark	Level
Without marks	40mVp-p
1	
2	
3	
4	45mVp-p
5	

REC Y level

Cylinder mark	Level
Without marks	150mVp-p
A	140mVp-p
B	160mVp-p

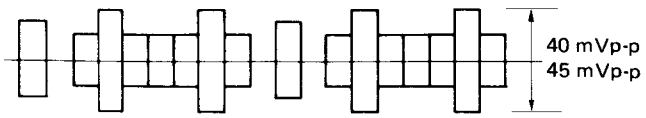


Fig. 42

6) Adjust R292 (REC CHROMA LEVEL) to set the Y level to the value shown in the table while matching to the cylinder mark.

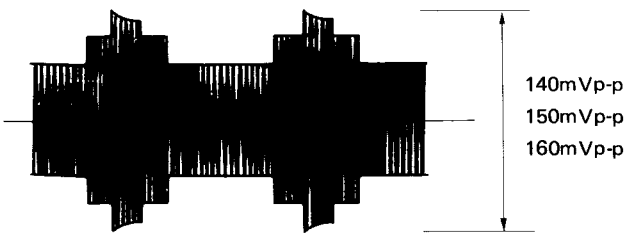
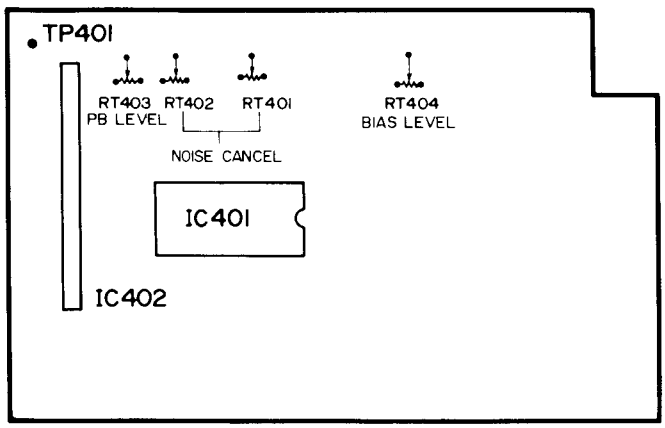


Fig. 43

2. Vertical drive pulse adjustment

1) Record a TV broadcast in the 6Hr mode.
2) Still-playback the recorded section.
3) Adjust R293 (VERT DRIVE PULSE) so that the picture does not fluctuate.
4) Set to the SLOW mode and check that the picture does not fluctuate.
5) Re-adjust it when any fluctuation occurs.

Audio circuit adjustment (Audio PC Board)



AUDIO BOARD (PARTS SIDE)

1. PLAY level adjustment

1) Play back the 1kHz signal of the alignment tape.
2) Connect the VTVM to the audio output terminal.
3) Adjust RT401 (PB LEVEL) to set the level to −6dB-±1 dB.

2. Bias level adjustment

1) Load a blank tape and set the VTR to the record mode.
2) Connect the VTVM to 2 pins of the AC head PC Board.
3) Adjust RT404 (BIAS LEVEL) to set the level to 1.8-±0.1 mVrms.

3. Noise cancel adjustment

1) Load a blank tape and set the VTR to the PLAY mode.
2) Connect CH-2 of the oscilloscope to TP401, and CH-1 to the audio output terminal.
3) Adjust RT402, RT403 (NOISE CANCEL) alternately to minimize noise in the CH-1 waveform.

AUDIO OUT

TP401

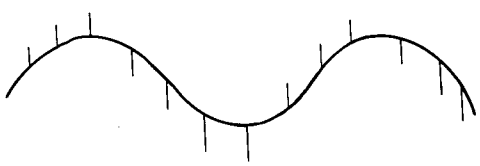
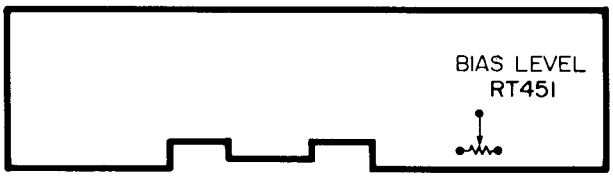


Fig. 44

Sound-on-sound circuit adjustment (Sound-on-sound PC Board)



SOUND ON SOUND BOARD
(PARTS SIDE)

Bias level adjustment

1) Load a blank tape and set the VTR to the after-recording mode. Set the sound-on-sound switch (S451) to ON.
2) Connect the VTVM to 2 pins on the AC head PC Board.
3) Adjust RT451 (BIAS LEVEL) to set the level to 0.8-±0.05 mVrms.

2. Mechanical adjustment

Adjusting all parts

Cylinder tach head adjustment

1) Loosen the tach head bracket fixing screw and move the bracket to set the interval between the head and magnet to 0.5±0.1 mm.
2) Adjust the other magnet in the same way, and tighten screws after both magnets satisfy the values given above.

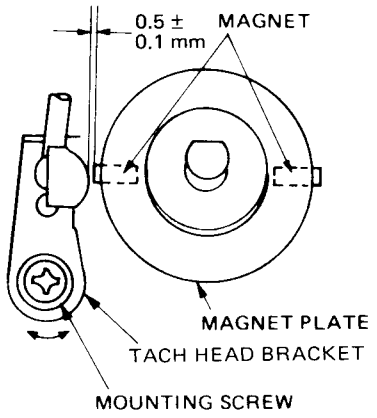


Fig. 45

Reel sensor adjustment

1) Loosen the reel sensor PC Board fixing screws.
2) Tighten screws after setting the interval between the sensor and magnet to less than 1.5 mm.

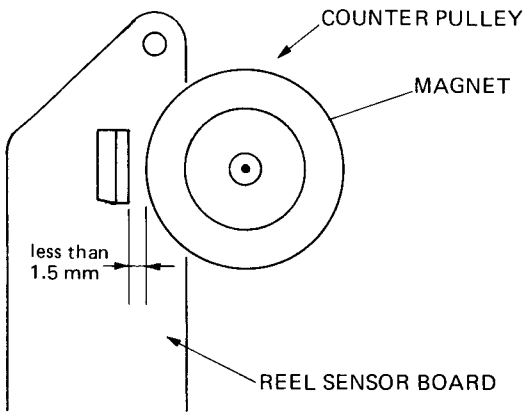


Fig. 46

Mechanical state sensor switch adjustment

1) Turn the pulley in the unloading direction until it stops.
2) Loosen the fixing screw and move the switch so that the V-shaped groove of the switch and the triangular hole match when viewed from the top.
3) Tighten the fixing screw.

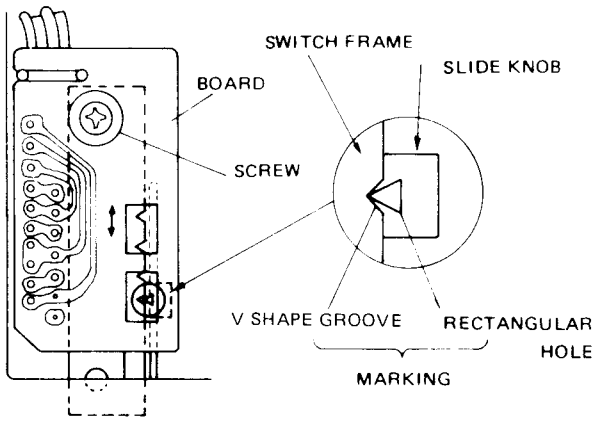


Fig. 47

Reel disk height adjustment

1) Mount the master plane to the cassette holder and hang the cassette holder.
2) Place the Reel disk height jig on the master plane and apply it to the reel disk.
3) Adjust the number of spacers (2 types; 0.25 mm thick, 0.5 mm thick) at the bottom of the reel disk to adjust the height of the reel disk so that it can enter between jigs A and B.
   (Insert the spacer between the reel disk and the metal washer)

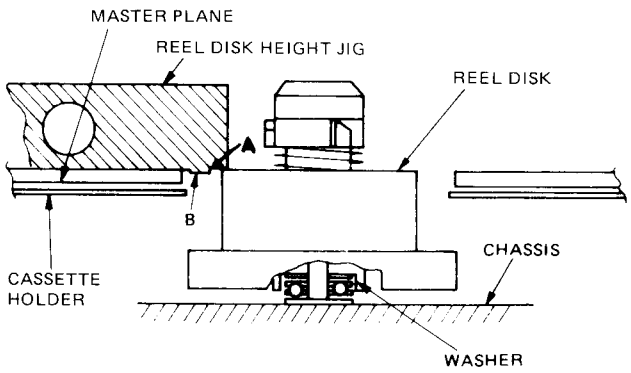


Fig. 48

Guide pole adjustment

1) Mount the master plane to the cassette holder.
2) Place the reel disk height jig on the master plane and lightly press it against the guide pole.
3) Turn the nut at the top of the guide pole and set the interval between the top of the square gauge and the top flange to 0.1±0.1 mm.
4) Remove the jig.
5) Perform "Running adjustment".

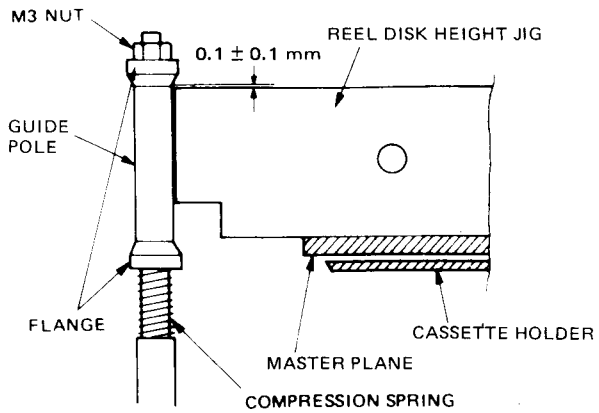


Fig. 49

AC Head adjustment

(Rough adjustment)

Tilt adjustment

1) Mount the master plane to the cassette holder and bring the reel disk height jig nearer to the AC head.
2) Turn the tilt adjustment screw so that the AC head surface and the reel disk height jig surface are parallel.

Azimuth adjustment

1) Turn the tilt adjustment screw so that the side of the AC head and the side of the reel disk height jig are parallel.
2) Remove the jig.

Height adjustment

1) Load a tape, and stop in the loaded condition.
2) Turn the height adjustment screw so that the core top of the audio erase head is a little above the tape (0.2 mm or less). The core bottom of the CONTROL head should slightly extruded from the tape at this time.

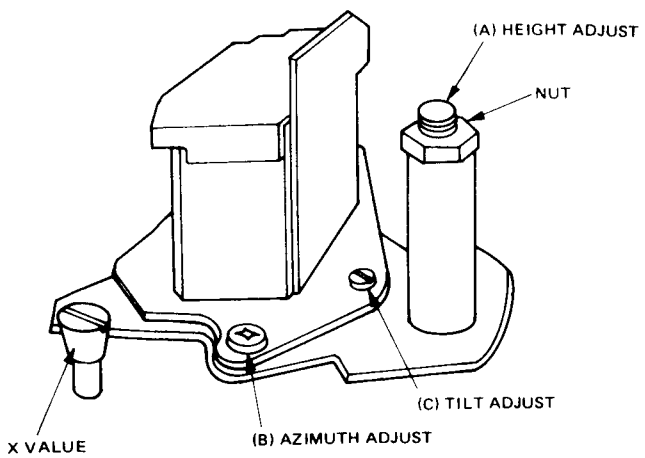


Fig. 50

(Fine adjustment)

Tilt adjustment

1) Play back the 7 kHz audio signal of the alignment tape.
2) Connect the oscilloscope to the audio output terminal.
3) Adjust the tilt adjustment screw to minimize fluctuation of audio level in the audio output.

Azimuth adjustment

1) Adjust the azimuth adjustment screw to maximize the audio output of 7 kHz signal.

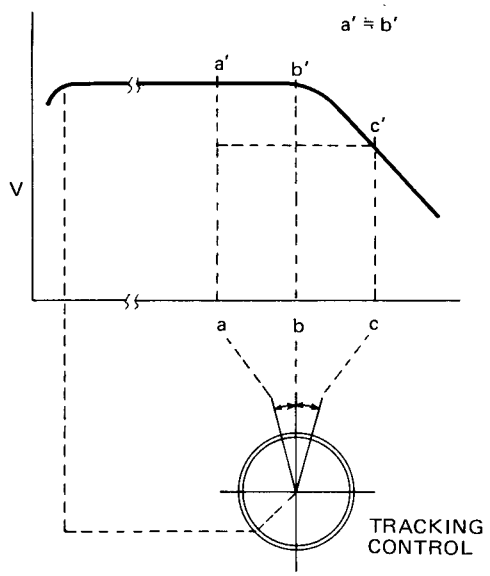
Height adjustment

1) Adjust the height adjustment screw to maximize the audio output.

X value adjustment (for 2 Hr test tape)

1) Load the alignment tape and playback it.
2) Connect the oscilloscope to TP203 on the Y/C board.
3) Adjust the X value adjustment screw so that the output reaches a peak with the tracking control knob positioned at the central click.
   Then, turn the control tracking control knob 5° – 10° clockwise and counter-clockwise and check the position of the output peaks on the curve.
   Continue to adjust the knob so that point b' coincides with the output peak when the tracking control knob is positioned at the central click point.

a: 5° to 10° counter-clockwise from the central click b.
b: Central Click
c: 5° to 10° clockwise central from the click b.



Tension pole position and tension adjustment

Position adjustment

1) Cover the light-receiving port of the supply end sensor using paper, etc.
2) Set the VTR to the PLAY mode without loading the tape.
3) Loosen the tension band fixing screw and put a screwdriver between the band holder and the groove in the chassis.
4) Move the band holder using the screwdriver, and set the gap between the tension arm and the fixed guide to 1.0±0.5 mm.
5) Set the VTR to the STOP mode and tighten the screw.

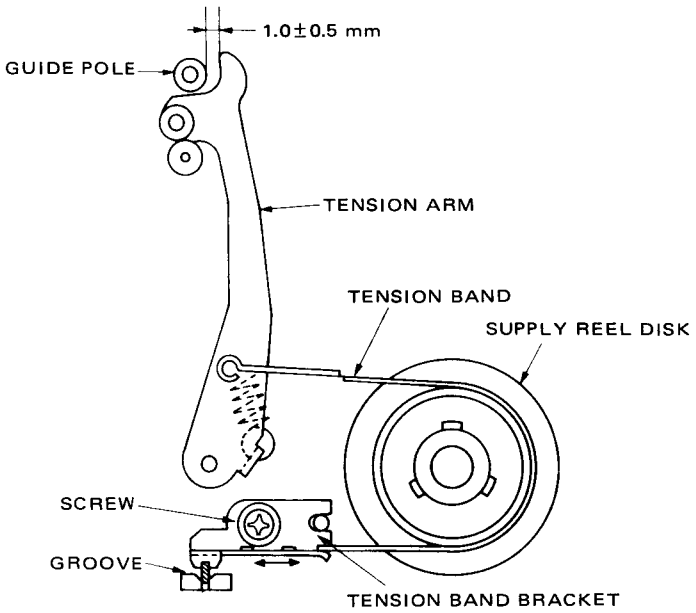


Fig. 51

Tension adjustment

1) Loosen the spring holder fixing screw.
2) Mount the back-tension meter and set the VTR to the PLAY mode.
3) Put a screwdriver in the tension adjustment groove on the left side of the set.
4) Move the spring holder and set tension to 35±3g cm.

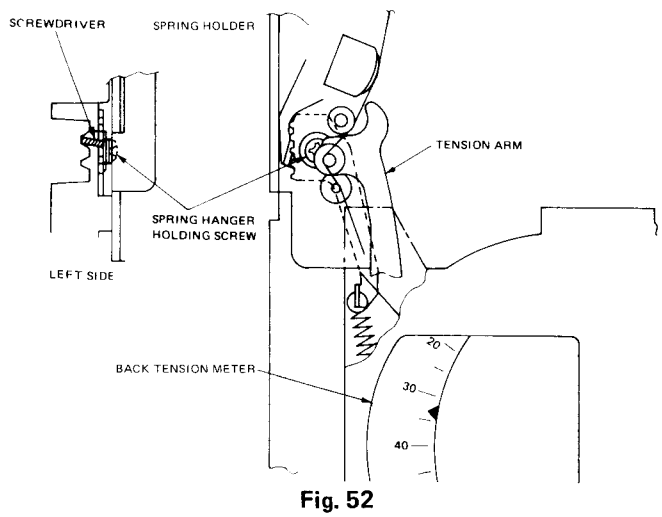


Fig. 52

5) Set the VTR to the STOP mode and tighten the screw.
   Check the pole position after adjusting tension.
   When both values are not satified, repeat adjustment.
6) Remove the paper used for covering the sensor after adjustment is completed.

Inclined guide adjustment

1) Run a blank tape.
2) Loosen the inclined guide fixing screw.
3) Move the guide to set so that no crease or curl occurs, and then lock the fixing screw.
   Be sure not to turn the guide roller fixing screw at this time.
4) Perform "Running adjustment".

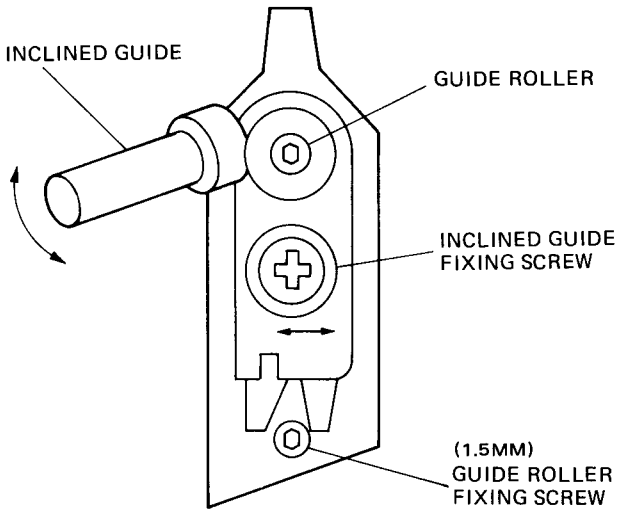


Fig. 53

Checking torques of all parts

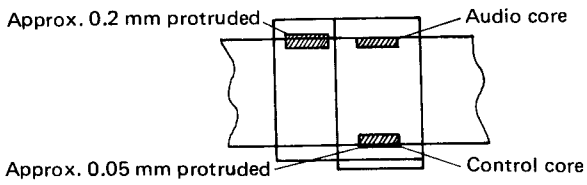
The measured values listed below are reference.

	Item	Mode	Measured reel	Measured value
1	Main brake torque	STOP	Both reels	200 gcm or more
2	Slack removal torque	Unloading	Supply reel	100 ~ 200 gcm
3	Rewind	REW	Supply reel	400 gcm or more
4	Take-up	PLAY	Take-up reel	70 ~120 gcm
5	FF	F. FWD	Take-up reel	400 gcm or more
6	Supply back-tension	F. FWD	Supply reel	4 ~ 15 gcm
7	Take-up back-tension	REW	Take-up reel	4 ~ 15 gcm
8	Take-up brake torque	(1) ◀◀ Visual search (2) Loading (3) Unloading (4) REC Pause	Take-up reel	80 ~140 gcm
9	Search torque	◀◀ Visual search	Supply reel	230 ~300 gcm

Tape transport adjustment

It is required to perform the running check adjustment shown below when the upper cylinder or AC head is replaced or removed and refitted or when the tape guide pieces (fixed guide post, impedance roller, guide roller, etc.) are replaced. Do not detach or adjust the parts shown below. They are adjusted and fixed in the factory using fine jigs, so when they are detached and adjusted, overall running adjustment becomes impossible.

1. Left/right catcher installation screws.

Check item	Judgement	Tool/measuring instrument
Back-tension	35± 3 gr/cm (VTR in horizontal)	Back-tension meter
Guide pole	Tape should slide along the lower flange and not crease or curl.	By eye
Inclined guide and guide roller	Conspicuous creases or curls not present in tape. No adherence of dust.	By eye
Tape	Conspicuous distortion of the tape or change should not be present.	By eye
Impedance roller	Roller should rotate smoothly	By eye
AC head	Tape should keep contact fully with the control head core and audio head core. 	By eye Diagram on the left shows reference values.
Envelope Playback staircase wave from alignment tape — Flatness	Conspicuous fluctuation should not be present The ratio of the max. section and minimum section of the envelope should be 60% or more (at the worst tracking adjustment)	Alignment Oscilloscope (TP203, TP206-Trigger)
Playback staircase wave from alignment tape — Fluctuation	The fluctuation in width of the envelope should be 20% or less.	
Playback staircase wave from alignment tape — X value	Envelope should be within 80% or more of max. with the tracking knob set to the click position.	 Envelope wave

Adjust the positions shown below depending on the parts replaced when parts are refitted or replaced.

1. When the upper cylinder is replaced.

	Judgement
Guide roller height	Creases and curls should not occur in the tape
Inclined guide angle	Check fluctuation and flatness of the envelope
	Check, X value, AC head position, switching position, RECY. C level

2. When the AC head is replaced

	Judgement
AC head height	Check the audio or control track width
AC head azimuth	Maximize audio playback level
AC head tilt	No slack at the top and bottom of the tape
X value position	Conspicuous audio level fluctuation should not be present

3. When the guide roller and inclined guide are replaced.

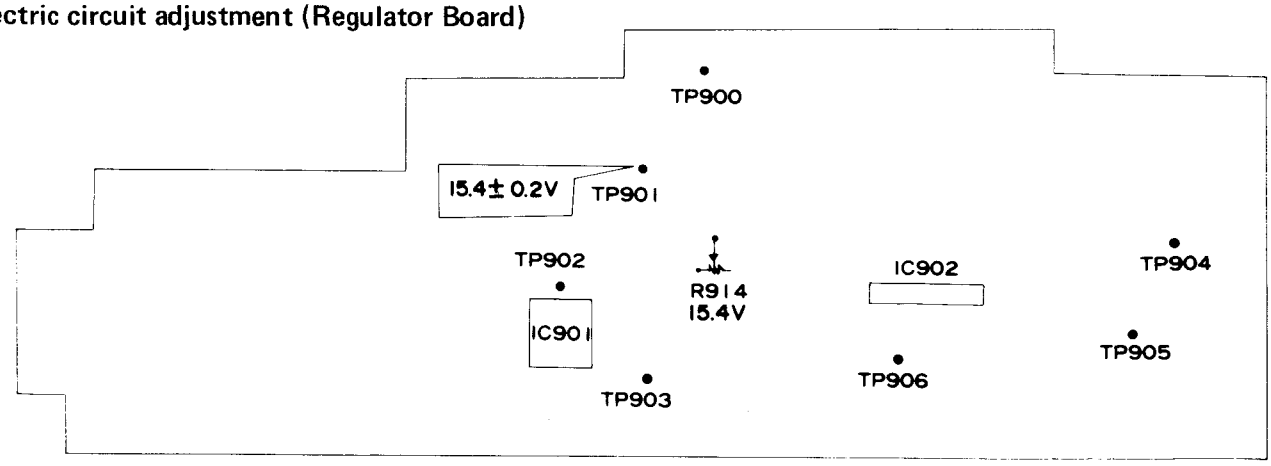
Same as in item 1.

4. When the guide pole is replaced.

	Judgement	Tool
Guide pole height	No creases or curls should be present. Envelope should not fluctuate	Nutdriver Oscilloscope

VT-TU65A

Electric circuit adjustment (Regulator Board)

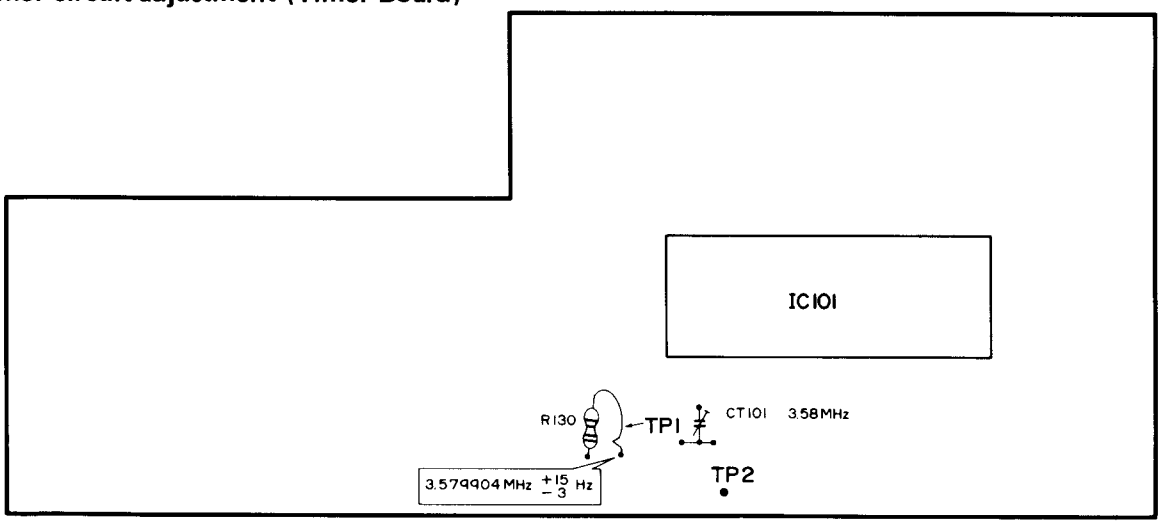


REGULATOR BOARD
(PARTS SIDE)

15.4V adjustment

1. Connect a 75 ohm 0.3 watt resistor between the aux. battery charge jack and ground.
2. Turn the power switch on.
3. Connect a DC voltmeter to TP901.
4. Adjust R914 (15.4V) so that the reading of the voltmeter is 15.4V±0.2V.

Timer circuit adjustment (Timer Board)

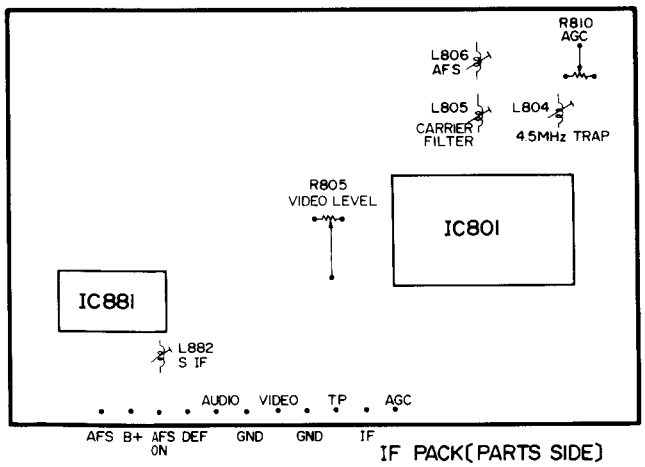


TIMER BOARD (PARTS SIDE)

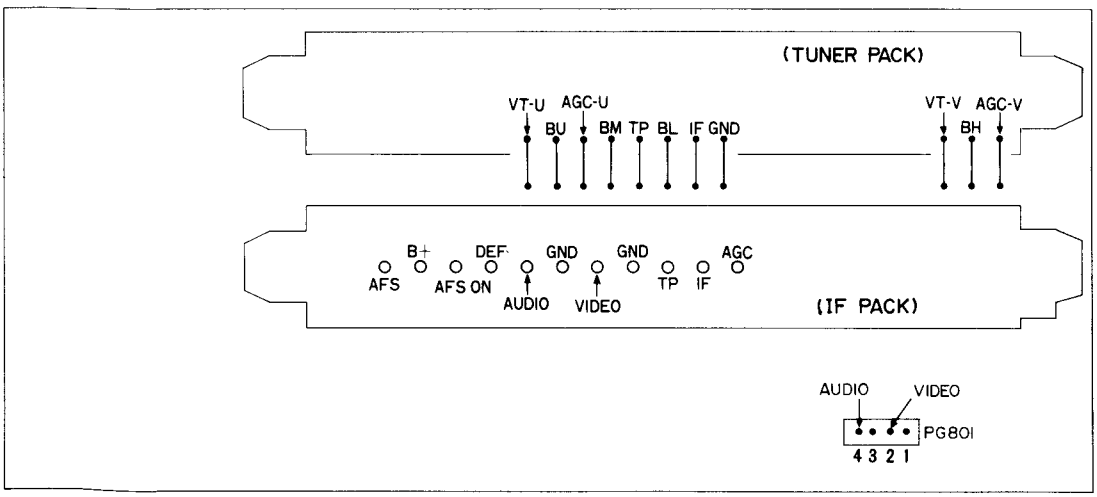
3.58 MHz adjustment

1. Connect a frequency counter to TP1, TP2 (GND).
2. Adjust CT101 (3.58 MHz) so that the reading of the counter is 3.579904 MHz +15 Hz, – 4 Hz.

Tuner/IF circuit adjustment (Tuner/IF Board)



IF PACK (PARTS SIDE)



TUNER/IF BOARD (PARTS SIDE)

1. Carrier filter and video level adjustment.

1) Connect the pattern generator to the VHF antenna terminal.
2) Connect the oscilloscope to PG801 – 2.
   Set the range of the oscilloscope to "DC".
3) Turn the power on.
4) Receive the white pattern, and turn the core of L805 (carrier filter) gradually counterclockwise from the fully clockwise position so that the level between the sync tip and the white peak is minimum.
   (The input level at that time should be – 41 dB-10 dBm at the IF terminal of the IF pack).

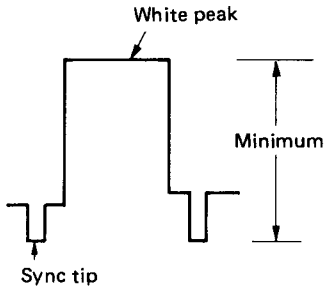


Fig. 55

5) Adjust R805 (VIDEO LEVEL) to obtain the level of 1 Vp-p between the sync tip and the white peak.

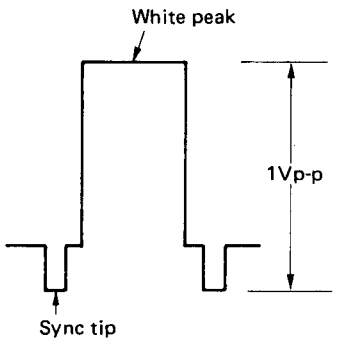


Fig. 56

2. 4.5 MHz trap and AFS adjustment

1) Connect the sweep generator (40 – 55 MHz) to the IF terminal of the IF pack via the coupler circuit shown below.

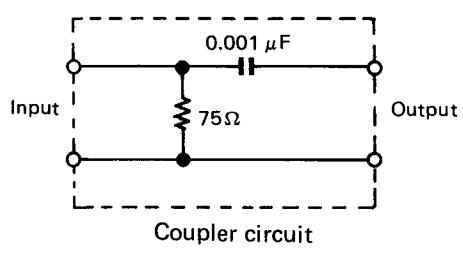


Fig. 57

2) Loose-couple the marker generator (41.25 MHz) to the sweep generator.
3) Connect the oscilloscope to the TP terminal of the IF pack.
4) Connect the 50Ω resistor in series to L805.
5) Ground IC801 pin 22.
6) Set the power to ON.
7) Adjust L804 (4.5 MHz TRAP) to set the output of the 41.25 MHz marker section minimum after generating the PIF waveform shown below.

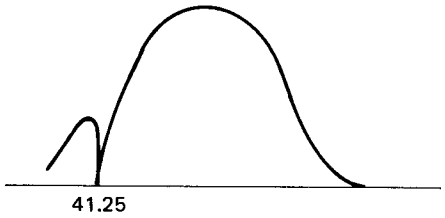


Fig. 58

8) Set the marker to 45.75 MHz.
9) Connect the oscilloscope to PG801 pin 2 and adjust the output of the sweep generator so that the waveform appearing at this pin is 1 Vp-p.
10) Connect the oscilloscope to the AFS terminal of the IF pack and set it to the DC range.
11) Adjust L806 (AFS) so that the potential at the marker point is 6.5 ±1.0V.

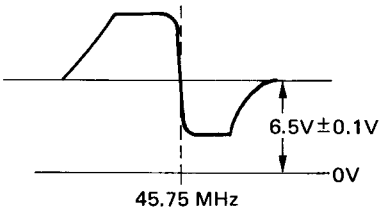


Fig. 59

3. SIF adjustment

1) Connect the AM signal generator to the coupling point of R881 and L881 inside the IF pack via the coupler circuit shown in the diagram below.

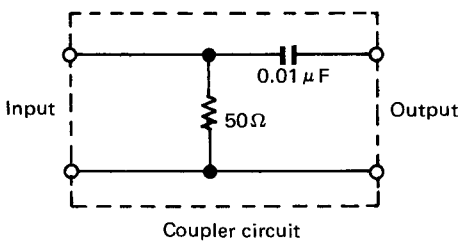


Fig. 60

2) Ground IC881 pin 6.
3) Connect the oscilloscope to PG801 pin 4.
4) Set the power to ON.
5) Set the output of the signal generator to −75 ~ −55 dBm (4.5 MHz±5 kHz, 400 Hz, 30% AM)
6) Adjust L882 (SIF) so that the amplitude of the output waveform is minimum.

4. PIF adjustment

1) Connect the sweep generator (40 ~ 50 MHz) to the TP terminal of the IF pack via the coupler circuit shown in Fig. 57.
2) Loose-couple the marker generator (41.25 MHz, 42.17 MHz, 45.75 MHz) to the sweep generator.
3) Connect the oscilloscope to the TP terminal of the IF pack.
4) Ground IC801 pin 22 inside the IF pack.
5) Connect a 50Ω resistor in series to L805.
6) Set the power to ON, and select one of the VHF channels.
7) Adjust the tuner IFT so that the levels of all marker points of the PIF waveform are within the specification shown in the diagram below.

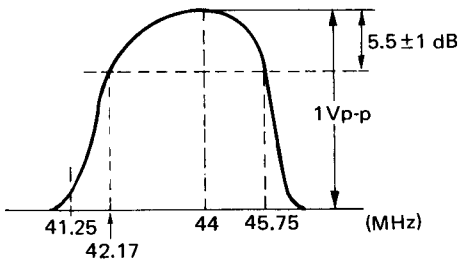


Fig. 61

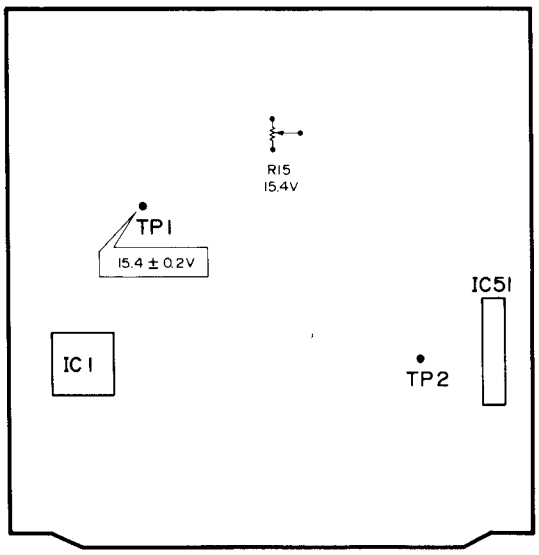
5. AGC adjustment

1) Connect the pattern generator to the VHF antenna terminal.
2) Connect the VTVM to AGC-V of the tuner pack.
3) Turn the power ON.
4) Apply a non-modulated signal (input level, −49dBm) to the VHF antenna terminal.
5) Adjust R810 (AGC) so that the reading of the VTVM is 9.2±0.1V.

A-V60A

Electric circuit adjustment

Power circuit adjustment (Regulator Board)



REGULATOR BOARD
(PARTS SIDE)

15.4V adjustment

1) Connect a 75 ohm 3 watt resistor between the aux. battery charge jack and ground.
2) Turn the power switch ON.
3) Connect the DC voltmeter to TP1.
4) Adjust R15 (15.4V) so that the reading of the voltmeter is 15.4±0.2V.

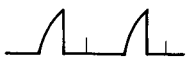
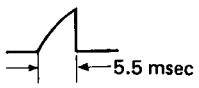
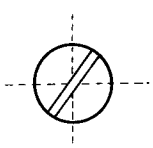
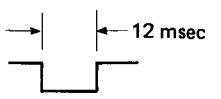
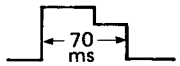
VT-6500A/VT-TU65A/A-V60A adjustment list

VT-6500A

(System control Board)

Adjustment item	Test point	Measuring instrument and operation	Adjusted position	Measured value
Overdischarge level	battery meter	Connect DC power supply to internal Battery jack, and set to DC11.2V	RT801	Set the pointer to the center between green and red marks.

(Servo Board)

Cylinder (disk) speed	TP501	● Oscilloscope ● TP502, TP508 Short-circuit ↓ Open 	RT502	Pulse approximately stops at triangular wave ↓ Waveform locked
Capstan speed	TP506	● Oscilloscope ● 6Hr recording ● TP502, TP508 Short-circuit ↓ Open	RT503	Pulse approximately stops at triangular wave ↓ Waveform locked
CH-1, CH-2 phase	Video output terminal	●Oscilloscope: synchronized by TP506 ●Alignment tape: standard playback		Front porch 6.5H after the edge of sync waveform (SW30)
		Synchronization (–) Synchronization (+)	RT501 RT504	
Tracking preset	TP203	●Oscilloscope ●Tracking knob: Center click position ●Recording: Color bar (TV signal) ↓ Playback	RT505	Envelope at max.
SP-EP tracking	TP503	●Oscilloscope ●6Hr recording: Color bar (TV signal)	RT507	
Brake pulse	TP505	●Oscilloscope ●6Hr recording: Color bar (TV signal) ↓ 1/5 Slow ●Slow tracking knob: Direction: 1 o'clock 	RT506	
Slow	TP504		RT509	
Slow tracking preset	TV	●Connect to TV	X value screw	Drive-out noise or distribute evenly on the top/bottom.

Adjustment item	Test point	Measuring instrument and operation	Adjusted position	Measured value
(Luminance/chroma Board)				
REC color level	TP201	● Video input terminal: Color bar ● Oscilloscope	R292	Cylinder mark None, (1) – (3) : 40 mVp-p (4), (5): 45 mVp-p
REC luminance level	TP201		R291	Cylinder mark None . . . . 150 mVp-p A . . . . . 140 mVp-p B . . . . . 160 mVp-p
Vert. drive pulse	TV	● TV ● 6Hr recording ↓ Still	R293	Adjust so that picture does not fluctuate
(Audio Board)				
PLAY level	Audio output terminal	● VTVM ● Alignment tape: 1 kHz PLAYBACK	RT401	– 6 dB ± 1 dB
Bias	AC head test pin	● VT ● Record mode	RT404	1.8 ± 0.1 mVrms
Noise cancel	Audio output terminal	● Blank tape: PLAY mode ● Oscilloscope CH-1: TP401 CH-2: Audio output terminal	alternately RT402 RT403	Minimum noise
(Sound-on-sound Board)				
Sound-on-sound	AC head test pin	● VTVM ● After-record mode: Sound-on-sound SW "ON"	RT451	0.8±0.05 mVrms

VT-TU65A

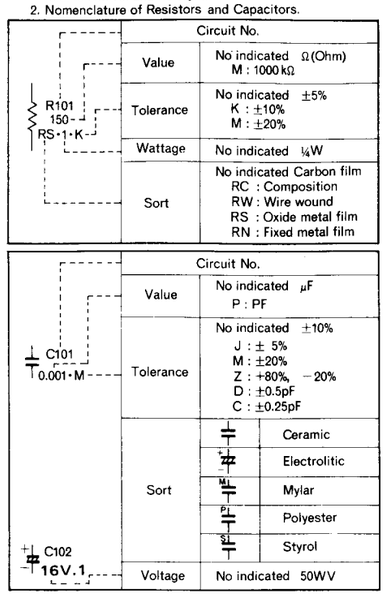
(Regulator Board)				
15.4V	TP901	● Voltmeter ● 75 ohm 3 watt resistor to aux. battery charge jack	R914	15.4V±0.2V
(Timer Board)				
3.58 MHz	TP1	● Frequency counter	R914	3.579904 MHz +15 Hz, – 4 Hz

A-V60A

(Regulator Board)				
15.4V	TP1	● Voltmeter ● VTR : ON	R15	15.4V±0.2V

Note

1. Voltage measured at base of chassis with minimum volume control and no signal.
2. Nomenclature of Resistors and Capacitors.



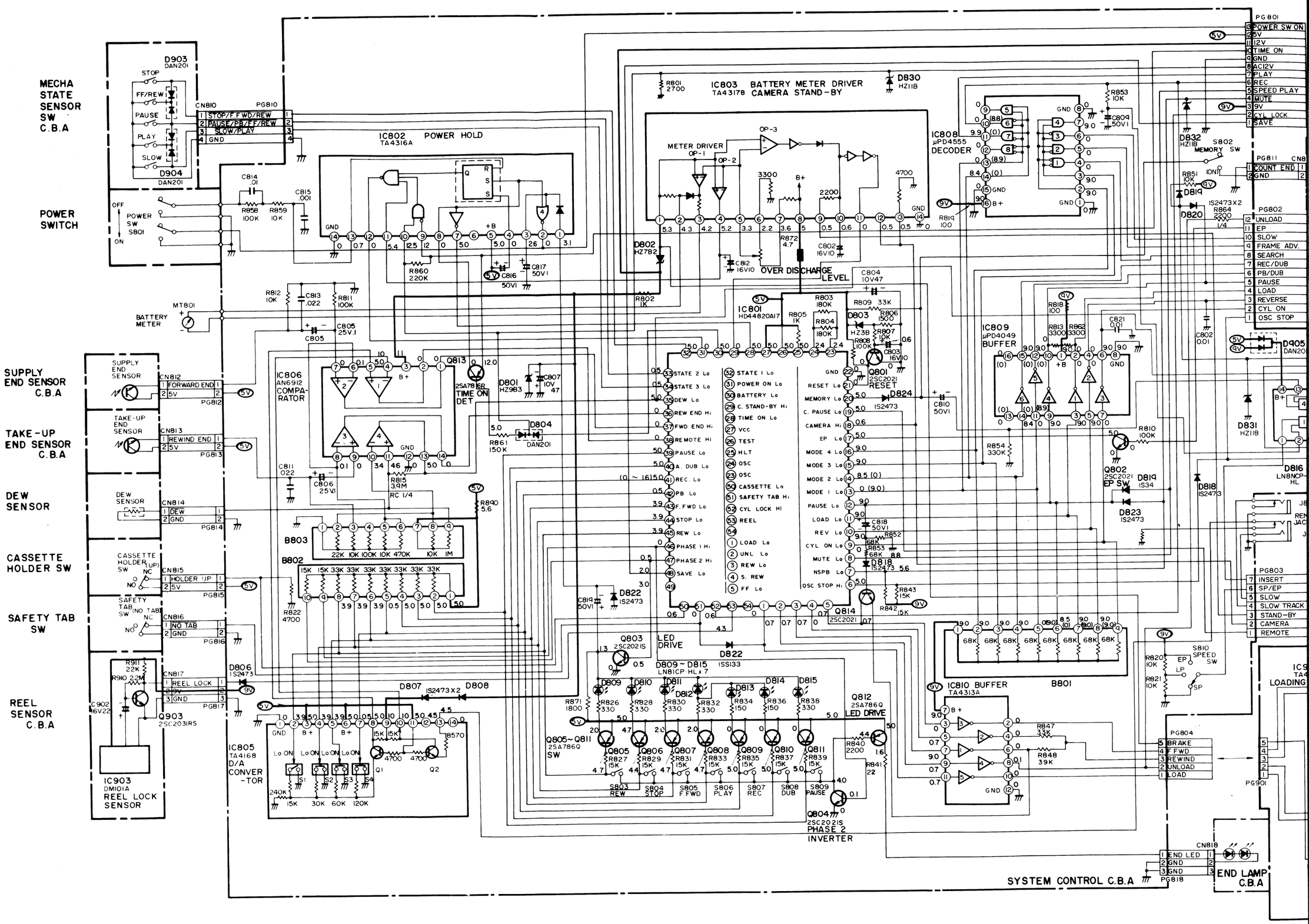
Circuit No.		
Value	No indicated Ω(Ohm) M : 1000 kΩ	
Tolerance	No indicated ±5% K : ±10% M : ±20%	
Wattage	No indicated ¼W	
Sort	No indicated Carbon film RC : Composition RW : Wire wound RS : Oxide metal film RN : Fixed metal film	

Circuit No.		
Value	No indicated μF P : PF	
Tolerance	No indicated ±10% J : ± 5% M : ±20% Z : +80%, −20% D : ±0.5pF C : ±0.25pF	
Sort		Ceramic
		Electrolitic
		Mylar
		Polyester
		Styrol
Voltage	No indicated 50WV	

3. Be sure to make your orders of resistors and capacitors with value, voltage, tolerance and sort.

Cautions on use of MOS IC

1. The MOS IC is inserted in black foam for shipment. This foam is a conductor which short-circuits between the leads to prevent damage. Do not remove ICs from this foam during their storage. Avoid removing ICs from this foam, placing them on plastic which is likely to be charged with static electricity or inserting them into styrol foam.
2. High voltages may be applied during soldering caused by leakages from the soldering iron, so be sure to ground the tip of the soldering iron or use a low voltage soldering iron.
3. The human body, clothes made of synthetic fibres or nylon gloves may be charged with several thousands volts of static electricity because of friction, so a workers should be grounded.
4. Be sure to ground measuring instruments such as oscilloscopes, VTVMs, etc. used for repairs.


MECHA STATE SENSOR SW C.B.A
POWER SWITCH
SUPPLY END SENSOR C.B.A
TAKE-UP END SENSOR C.B.A
DEW SENSOR
CASSETTE HOLDER SW
SAFETY TAB SW
REEL SENSOR C.B.A
D903 DAN201
D904 DAN201
STOP
FF/REW
PAUSE
PLAY
SLOW
CN810
PG810
STOP/F.FWD/REW
PAUSE/FF/REW
SLOW/PLAY
GND
POWER SW S801
OFF
ON
MT801
BATTERY METER
SUPPLY END SENSOR
CN812
FORWARD END
5V
PG812
TAKE-UP END SENSOR
CN813
REWIND END
PG813
DEW SENSOR
CN814
DEW
GND
PG814
CASSETTE HOLDER (UP) SW
CN815
HOLDER UP
PG815
SAFETY TAB (NO TAB) SW
CN816
NO TAB
PG816
CN817
REEL LOCK
9V
PG817
IC903 DMI01A REEL LOCK SENSOR
IC802 TA4316A POWER HOLD
IC803 BATTERY METER DRIVER TA4317B CAMERA STAND-BY
METER DRIVER
OP-1
OP-2
OP-3
D830 HZ11B
R801 2700
IC808 µPD4555 DECODER
S802 MEMORY SW
D832 HZ11B
D819
D820 IS2473X2
R864 2200 1/4
IC801 HD44820A17
OVER DISCHARGE LEVEL
D802 HZ7B2
R802 1K
IC806 AN6912 COMPARATOR
TIME ON DET
2SA786R
Q813
D801 HZ9B3
D804 DAN201
R861 150K
IC805 TA4168 D/A CONVERTOR
S1
S2
S3
S4
240K
15K
30K
60K
120K
B803
B802
R822 4700
D806 IS2473
D807 IS2473 X2
D808
Q903 2SC2031RS
C902 16V22
R911 22K
R910 22M
IC809 µPD4049 BUFFER
IC810 BUFFER TA4313A
B801
Q802 2SC2021 EP SW
D824 IS2473
Q801 2SC2021 RESET
D818 IS2473
D823 IS2473
Q814 2SC2021
Q803 2SC202IS LED DRIVE
D822 IS5133
D809~D815 LN81CP HL x 7
Q812 2SA786Q LED DRIVE
Q805~Q811 2SA786Q SW
S803 REW
S804 STOP
S805 F.FWD
S806 PLAY
S807 REC
S808 DUB
S809 PAUSE
Q804 2SC2021S PHASE 2 INVERTER
D831 HZ11B
D816 LN8NCP HL
D818 IS2473
D905 DAN201
S810 SPEED SW
EP
LP
SP
PG801
POWER SW ON
5V
12V
TIME ON
GND
AC12V
PLAY
REC
SPEED PLAY
MUTE
9V
CYL LOCK
SAVE
PG811
COUNT END
GND
PG802
UNLOAD
EP
SLOW
FRAME ADV.
SEARCH
REC/DUB
PB/DUB
PAUSE
LOAD
REVERSE
CYL ON
OSC STOP
PG803
INSERT
SP/EP
SLOW
SLOW TRACK
STAND-BY
CAMERA
REMOTE
PG804
BRAKE
F.FWD
REWIND
UNLOAD
LOAD
PG901
CN818
END LED
GND
PG818
END LAMP C.B.A
SYSTEM CONTROL C.B.A

IC803 BATTERY METER DRIVER
TA4317B CAMERA STAND-BY

METER DRIVER

OVER DISCHARGE LEVEL

IC801
HD44820A17

IC808
μPD4555
DECODER

IC809
μPD4049
BUFFER

IC810 BUFFER
TA4313A

IC807
μPD4011

IC901
TA4310
REEL MOTOR DRIVER

IC902
TA4309
LOADING MOTOR DRIVER

B801

PG801
9 POWER SW ON
8 5V
11 12V
10 TIME ON
9 GND
8 AC12V
7 PLAY
6 REC
5 SPEED PLAY
4 MUTE
3 9V
2 CYL LOCK
1 SAVE
From SERVO PG705

PG811 CN811
1 COUNT END 1
2 GND 2

COUNTER SW (ON)

TAPE COUNTER

PG802
12 UNLOAD
11 EP
10 SLOW
9 FRAME ADV.
8 SEARCH
7 REC/DUB
6 PB/DUB
5 PAUSE
4 LOAD
3 REVERSE
2 CYL ON
1 OSC STOP

PG803
7 INSERT
6 SP/EP
5 SLOW
4 SLOW TRACK
3 STAND-BY
2 CAMERA
1 REMOTE
From SERVO PG704

PG804
5 BRAKE
4 F.FWD
3 REWIND
2 UNLOAD
1 LOAD

PG901

CN818
1 END LED 1
2 GND 2
3 GND 3
PG818

END LAMP C.B.A

SYSTEM CONTROL C.B.A

R1310
R1 660 R2 770 R3 900 R4 1100 R5 1300 R6 1700 R7 2100 R8 2900 R9 4K R10 6K R11 10K R12 20K R13 60K

PAUSE STOP REW FF SEARCH SLOW F.ADV DUB REC PLAY

SLOW SPEED 200K-B
SLOW TRACKING 200K-A

REMOTE CONTROL UNIT

3.5φ 2.5φ

REMOTE CONTROL JACK
J801(1/2)
J801(2/2)

REEL MOTOR DRIVER C.B.A

CN912
1 GND 1
2 F.FWD 2
3 REWIND 3
PG912
REEL MOTER

CN910 1 2 3 4
GND REW F.FWD M.9V
1 2 3 4 PG910

PG902
1 GND
2 M.9V
From SERVO PG709

CN911
1 GND 1
2 LOADING 2
3 UNLOADING 3
PG911
LOADING MOTOR

LOADING MOTOR DRIVER C.B.A

S801 SPEED SW
EP
LP
SP

S802 MEMORY SW (ON)

S811 V.DUB

D801 HZ9B3
D802 HZ7B2
D804 DAN201
D805 DAN201
D817 IS2473
D818 IS2473
D819 IS2473
D820 IS2473X2
D822 IS2473
D823 IS2473
D824 IS2473
D830 HZ11B
D831 HZ11B
D832 HZ11B
D816 LN8NCP-HL
D808
D809~D815 LN81CP-HL x 7

Q801 2SC2021 RESET
Q802 2SC2021 EP SW
Q803 2SC2021S LED DRIVE
Q804 2SC2021S PHASE 2 INVERTER
Q805~Q811 2SA786Q SW
Q812 2SA786Q LED DRIVE
Q814 2SC2021
Q901 2SC2021 BRAKE SW
Q902 2SC2021 BRAKE SW

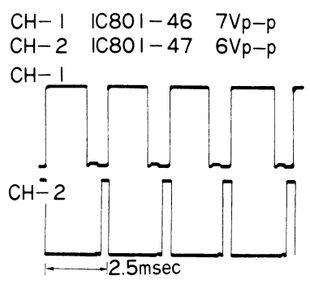
S803 REW
S804 STOP
S805 F.FWD
S806 PLAY
S807 REC
S808 DUB
S809 PAUSE

32 STATE 1 Lo
31 POWER ON Lo
30 BATTERY Lo
29 C. STAND-BY Hi
28 TIME ON Lo
27 Vcc
26 TEST
25 HLT
24 OSC
23 OSC
50 CASSETTE Lo
51 SAFETY TAB Hi
52 CYL LOCK HI
53 REEL
54
1 LOAD Lo
2 UNL Lo
3 REW Lo
4 S. REW
5 FF Lo

33 STATE 2 Lo
34 STATE 3 Lo
35 DEW Lo
36 REW END Hi
37 FWD END Hi
38 REMOTE Hi
39 PAUSE Lo
40 A. DUB Lo
41 REC. Lo
42 PB Lo
43 F.FWD Lo
44 STOP Lo
45 REW Lo
46 PHASE 1 Hi
47 PHASE 2 Hi
48 SAVE Lo
49

GND RESET Lo MEMORY Lo C. PAUSE Lo CAMERA Hi EP Lo MODE 4 Lo MODE 3 Lo MODE 2 Lo MODE 1 Lo PAUSE Lo LOAD Lo REV Lo CYL ON Lo MUTE Lo NSPB Lo OSC STOP Hi

CH-1 IC801-46 7Vp-p
CH-2 IC801-47 6Vp-p



Microprocessor (μP) input/output table

This table shows the levels and functions of the microprocessor input and output which are used in the system control circuit.

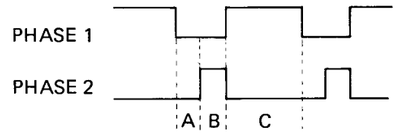
How to read the table

PIN NO.	I/O	Active level	Abbreviation	Function

- Pin No.
- Input/output pin — I: Input; O: Output; I/O: In common with input/output
- Level in execution of specified operation — Hi, Lo
- Abbreviation of operation excuted during Pin input/output
- Operation related to pin input/output

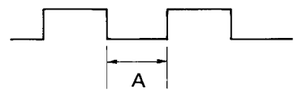
PIN NO.	I/O	Active level	Abbreviation	Function	
1	I	Lo	LOAD (Loading)	Loading motor control * –1	Normal rotation during loading
2			UNL (Unloading)		Reverse rotation during unloading
3			S. REW (Slow rewind)	Reel motor control * –2	Removing slack during unloading
4			REW (Rewind)		Taking up tape during search
5			FF (Fast forward)		Tape fast feed
6		Hi	OSC STOP	Stops bias oscillation of audio circuit in modes other than REC, Audio dubbing modes.	
7			NSPB (Non-standard play)	Performs playback at speeds other than standard speed	
8	O		MUTE (mute)	Performs muting temporarily during the period (e.g. during loading/unloading, etc.) until the unit enters the specified mode.	
9			CYL ON (Cylinder ON)	Starts cylinder by the specified operation (e.g. play, record)	
10		Lo	REV (Reverse) * –3	Rotates capstan motor in reverse	
11			LOAD (Loading)	Performs monitor-cut during loading period	
12			PAUSE (Pause)	Operation mode output * –4	Pause
13			MODE 1		Play/Audio dubbing
14			MODE 2		Record/Audio dubbing
15			MODE 3		Frame advance/Search
16			MODE 4		Slow/Search
17	I	Lo	EP (6HR)	Programs 6 Hr data in μP	
18		Hi	CAMERA (Camera)	Feeds camera connection data into μP	
19		Lo	C. PAUSE (Camera pause)	Feeds camera pause data into μP	
20		Lo	MEMORY (Memory)	Feeds memory end data into μP	
21		Lo	RESET (Reset)	Performs resetting during power set up	
28		Lo	TIME ON (Time ON)	Feeds Timer recording period into μP	
29		Hi	C. STANDBY (Camera stand by)	Feeds Camera standby mode into μP	
30		Lo	BATTERY (Battery)	Inputs type of power supply (Lo: DC)	
31		Lo	POWER ON (Power ON)	Inputs power switch state	

PIN NO.	I/O	Active level	Abbreviation	Function	
32	I	Lo	STATE 1	Inputs guide roller position * –5	STOP/FF/REW
33		Lo	STATE 2		FF/REW/PAUSE/PB
34		Lo	STATE 3		PB/SLOW
35		Lo	DEW	Inputs dew data	
36		Hi	REW END (Rewind end)	Inputs rewind completion	
37		Hi	FWD END (Forward end)	Inputs forward completion	
38		Hi	REMOTE (Remote)	Inputs data remote control operation button	
39	I/O	Lo	PAUSE (Pause)	Inputs operation button data, retains output	Performs PAUSE
40			A. DUB (Audio dubbing)		Performs audio dubbing
41			REC (Record)		Performs recording
42			PB (Play)	Inputs operation button in, retaining output and outputting D/A code	Performs play
43			F. FWD (Fast forward)		Performs fast-forward
44			STOP (Stop)		Performs stop
45			REW (Rewind)		Performs rewind
46	O	Hi	PHASE 1 (Phase 1)	Inputs operation button data	
47	O	Hi	PHASE 2 (Phase 2)	Lighting mode indicator and retaining power state	



Section A: Remote control button input
Section B: Operation button input
Section C: Driving mode indicator

48	O	Lo	SAVE (Save)	Executes power-save mode
50	I	Lo	CASSETTE (Cassette)	Inputs cassette holder closed
51	I	Hi	SAFETY TAB (Safety tab)	Inputs that Safety tab is present
52	I	Hi	CYL LOCK (Cylinder lock)	Inputs cylinder abnormality
53	I	–	REEL (Reel)	Inputs abnormal tape transport condition

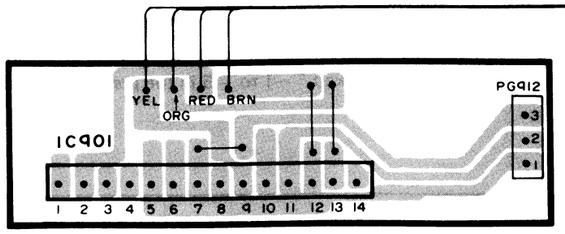


More than 3 sec at standard playback
Abnormal if more than 1.5 sec at FF/REW, search.

The table below shows the relationship between the input and output concerning the operation buttons during the μP operation. Factors concerning the operations marked * –1 to – 5 in the previous table are listed in this table.

Table 3

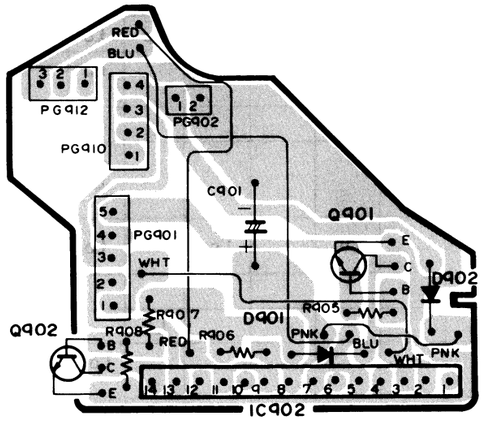
	IC901		LOAD	UNL	SREW	REW	FF	REV	PAUSE	MODE				STATE		
										1	2	3	4	1	2	3
			1	2	3	4	5	10	12	13	14	15	16	32	33	34
Steady operation	STOP	Stop												Lo		
		Pause							Lo					Lo		
	FF						Lo							Lo	Lo	
	REW				Lo	Lo								Lo	Lo	
	PLAY	Play								Lo					Lo	Lo
		Still							Lo	Lo						Lo
		Frame advance								Lo		Lo				
		Slow								Lo			Lo			Lo
		Fast Forward-search								Lo		Lo	Lo		Lo	Lo
		Rewind search				Lo		Lo		Lo		Lo	Lo		Lo	Lo
	RECORD	Record									Lo				Lo	Lo
		Pause							Lo		Lo				Lo	
	AUDIO DUBBING	Audio dubbing								Lo	Lo				Lo	Lo
		Pause							Lo	Lo	Lo				Lo	
	Video dubbing										Lo				Lo	Lo
Transient operation	Loading		Lo											Lo	→	Lo
	Unloading			Lo	Lo									Lo	←	Lo
	Record Pause			Lo	Lo			Lo	Lo						Lo←	Lo



REEL MOTOR DRIVER C.B.A

IC901

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
8.5	0	0.1	0	0	0	0	8.5	0	0	0	0	0.2	8.5



LOADING MOTOR DRIVER C.B.A

IC902

14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
—	-2.5	—	—	—	9.0	0	0	0	0	0	0	0	2.4

CN910

BRN	1	GND
RED	2	REW
ORG	3	F.FWD
YEL	4	M9V

To
LOADING MOTOR DRIVER
PG910

PG912

1	GND
2	F.FWD
3	REWIND

From
REEL MOTOR
CN912

PG901

1	LOAD
2	UNLOAD
3	REWIND
4	F.FWD
5	BRAKE

From
SYSTEM CONTROL
PG804

PG902

1	GND
2	M9V

From
SERVO
PG709

PG910

1	GND
2	REW
3	F.FWD
4	M9V

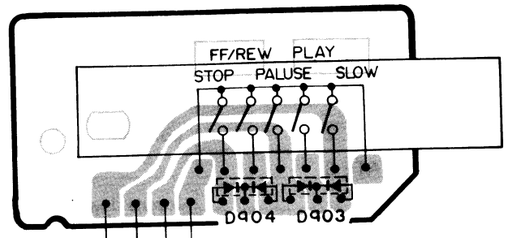
From
REEL MOTOR DRIVER
CN910

PG911

1	GND
2	LOADING
3	UNLOADING

From
LOADING MOTOR
CN911

MECHA STATE SENSOR SW C.B.A

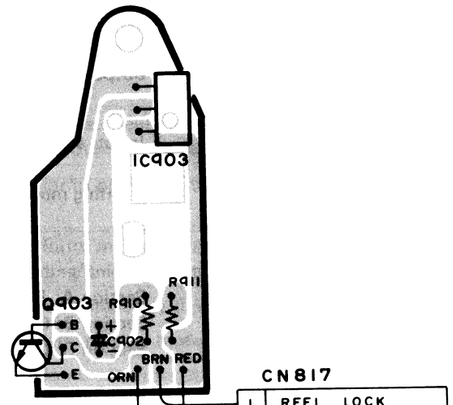


CN810

ORN	1	STOP/FF/REW
RED	2	PAUSE/PB/FF/REW
BRN	3	SLOW/PLAY
YEL	4	GND

To
SYSTEM CONTROL
PG810

REEL SENSOR C.B.A



CN817

1		REEL LOCK
2		9V
3		GND

To
SYSTEM CONTROL
PG817

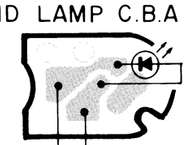
SUPPLY END SENSOR C.B.A

CN812

BRN	1	FORWARD END
RED	2	5V

To
SYSTEM CONTROL
PG812

END LAMP C.B.A



CN818

WHT	1	END LED
	2	GND
PNK	3	GND

To
SYSTEM CONTROL
PG818

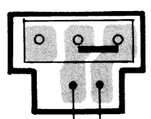
TAKEUP END SENSOR C.B.A

CN813

BRN	1	REWIND END
RED	2	5V

To
SYSTEM CONTROL
PG813

SAFETY TAB SW C.B.A

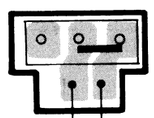


CN816

BRN	1	NO TAB
RED	2	GND

To
SYSTEM CONTROL
PG816

CASSETTE HOLDER SW C.B.A



CN815

BRN	1	HOLDER UP
RED	2	5V

To
SYSTEM CONTROL
PG815

IC801

1	0.7	11	9.0	21	0	31	0	41	5.0 (0~1.6)	51	0								
2	0.7	12	9.0	22	0	32	5.0	42	0.5	52	0.6								
3	0.7	13	0 (9.0)	23	2.4	33	0.5	43	3.9	53	4.3								
4	0	14	8.5 (0)	24	2.4	34	0.5	44	3.9	54	0								
5	0.7	15	9.0	25	5.0	35	5.0	45	3.9										
6	5.0	16	9.0	26	5.0	36	0	46	0										
7	5.6	17	5.0	27	5.0	37	0	47	0.5										
8	8.8	18	0.6	28	5.0	38	0	48	2.0										
9	0	19	5.0	29	0	39	5.0	49	3.0										
10	9.0	20	5.0	30	5.0	40	5.0	50	0.6										

IC807

14	8.2	1	0
13	1.4	2	0.4
12	0	3	8.5
11	8.6	4	0
10	8.2	5	8.5
9	0.7	6	8.5
8	0	7	0

IC808

8	0	9	0
7	9.0	10	0(8.8)
6	0	11	9.9(0)
5	0	12	0
4	0	13	0(8.9)
3	9.0	14	8.4(0)
2	9.0	15	0
1	0	16	9.0

IC802

14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
0	0.7	0	0.7	12.5	12	0	5.0	—	5.1	0	2.6	0	3.1

IC806

1	2	3	4	5	6	7
0	0	11	10	5.0	0.1	0
14	13	12	11	10	9	8
0	5.0	0	4.6	3.4	0	0.1

IC809

1	2	3	4	5	6	7	8
9.0	0	9.0	0	9.0	9.0	0	0
16	15	14	13	12	11	10	9
0	9.0(0)	8.4(0)	0	0(9.0)	0(8.9)	0	9.0

IC805

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
0	3.9	5.0	3.9	3.9	5.0	0.5	5.0	10	10	5.0	4.5	4.5	0

Q807

B	4.7
C	2.0
E	5.0

Q808

B	4.7
C	0
E	5.0

Q809

B	5.0
C	0
E	5.0

Q810

B	5.0
C	0
E	5.0

Q811

B	5.0
C	0
E	5.0

Q812

B	4.4
C	1.6
E	5.0

Q813

B	12.0
C	0
E	12.0

IC803

14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
0	0.5	0.5	0	0.6	0.5	5	3.6	2.2	3.3	5.2	4.2	4.3	5.3

Q801

B	0.6
C	0
E	0

Q802

B	0
C	5.0
E	0

Q803

B	0.5
C	1.3
E	0

Q804

B	0.1
C	4.0
E	0

Q805

B	4.7
C	2.0
E	5.0

Q806

B	4.4
C	4.7
E	5.0

Q814

B	0
C	0.7
E	0

PG801

1	$\overline{\text{SAVE}}$
2	CYL LOCK
3	9 V
4	$\overline{\text{MUTE}}$
5	SPEED PLAY
6	REC
7	PLAY
8	AC12V
9	GND
10	TIME ON
11	12 V
12	5 V
13	$\overline{\text{POWER SW ON}}$

From SERVO
PG705

PG802

1	OSC STOP
2	CYL ON
3	REVERSE
4	LOAD
5	PAUSE
6	PB/DUB
7	REC/DUB
8	SEARCH
9	FRAME ADV.
10	SLOW
11	EP
12	UNLOAD

From SERVO
PG707

PG803

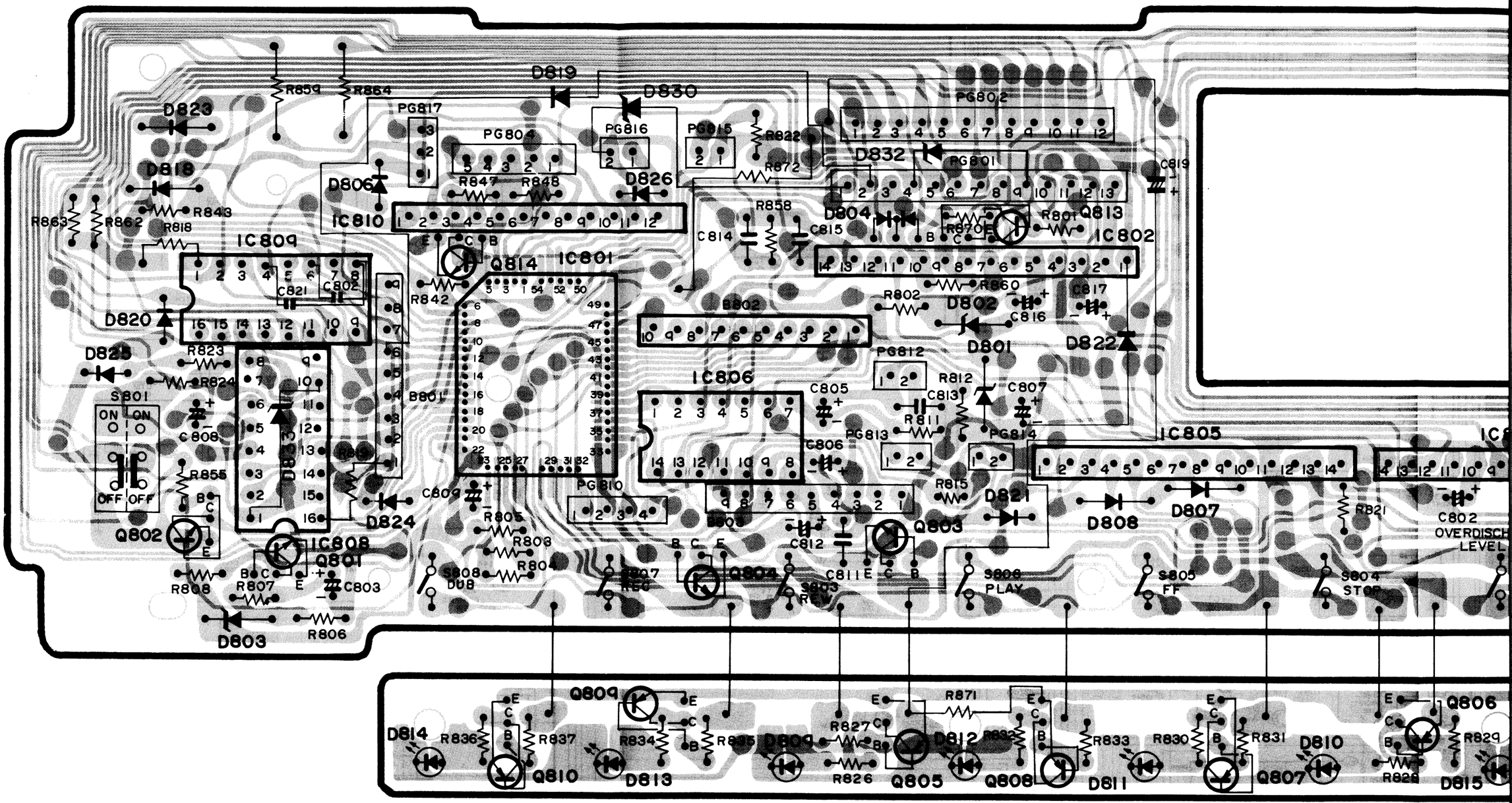
1	REMOTE
2	CAMERA
3	STAND-BY
4	SLOW TRACK
5	SLOW
6	SP/EP
7	V. DUB

From SERVO
PG704

PG804

1	BRAKE
2	F.FWD
3	REWIND
4	UNNOAD
5	LOAD

From LOADING MOTOR
DRIVER
PG901



PG810

1	STOP/F.FWD/REW
2	$\overline{\text{PAUSE/PB/FF/REW}}$
3	SLOW/PLAY
4	GND

From MECHA STATE
SENSOR SW
CN810

PG811

1	GND
2	COUNT END

From TAPE COUNTER
CN811

PG812

1	FORWARD END
2	5V

From SUPPLY SENSOR
CN812

PG813

1	REWIND END
2	5V

From TAKE-UP SENSOR
CN813

PG814

1	$\overline{\text{DEW}}$
2	GND

From DEW SENSOR
CN814

PG815

1	HOLDER UP
2	5 V

From CASSETTE
HOLDER SW
CN815

PG816

1	TAB
2	GND

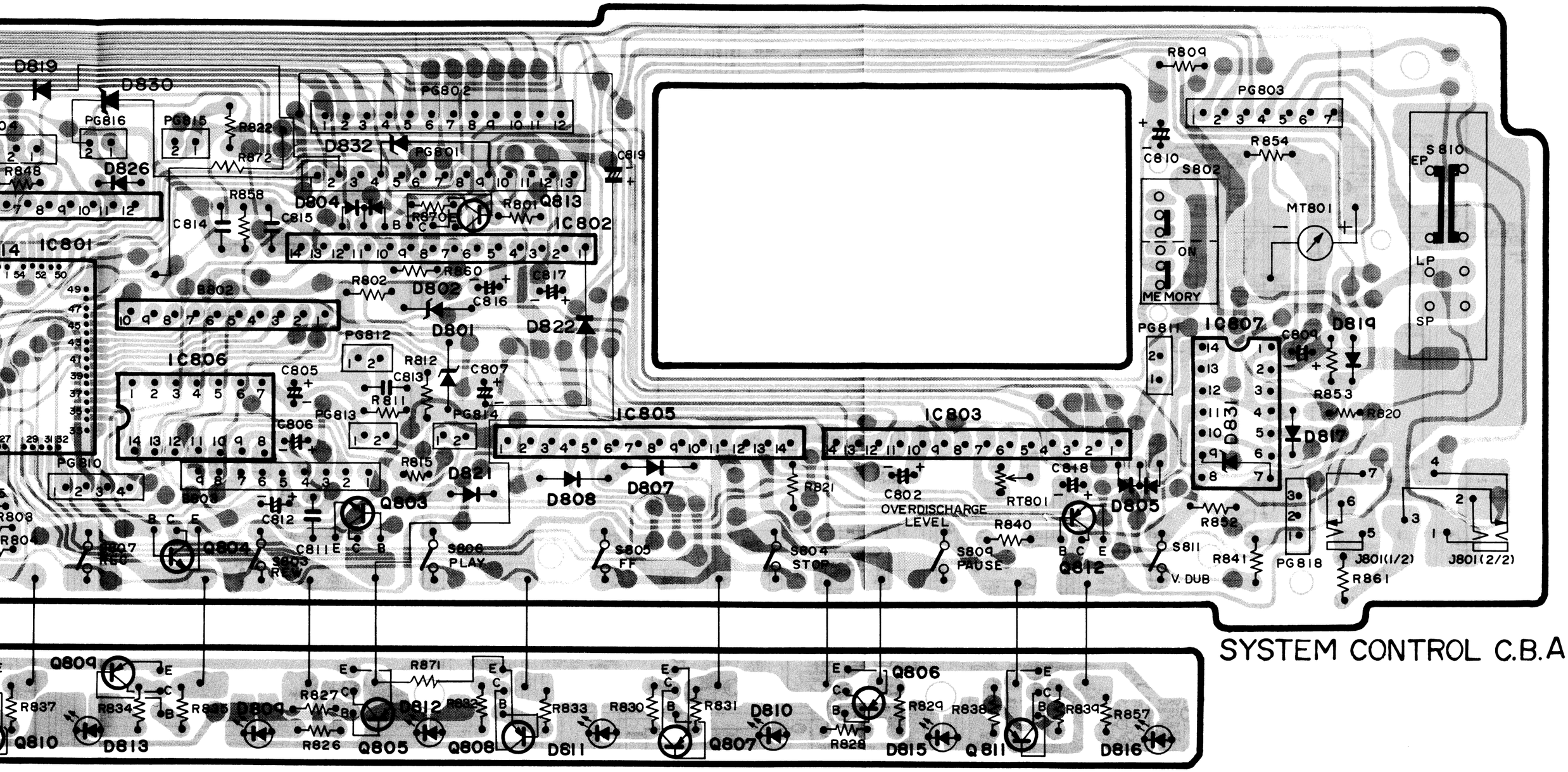
From SAFETY
CN816

: soldered side

: parts side

The holes of

OPERAT



PG812	
1	FORWARD END
2	5V

From SUPPLY SENSOR
CN812

PG813	
1	REWIND END
2	5V

From TAKE-UP SENSOR
CN813

PG814	
1	$\overline{\text{DEW}}$
2	GND

From DEW SENSOR
CN814

PG815	
1	HOLDER UP
2	5V

From CASSETTE
HOLDER SW
CN815

PG816	
1	TAB
2	GND

From SAFETY TAB SW
CN816

PG817	
1	REEL LOCK
2	9V
3	GND

From REEL SENSOR
CN817

PG818	
1	END LED
2	GND
3	GND

From END LAMP
CN818

: soldered side

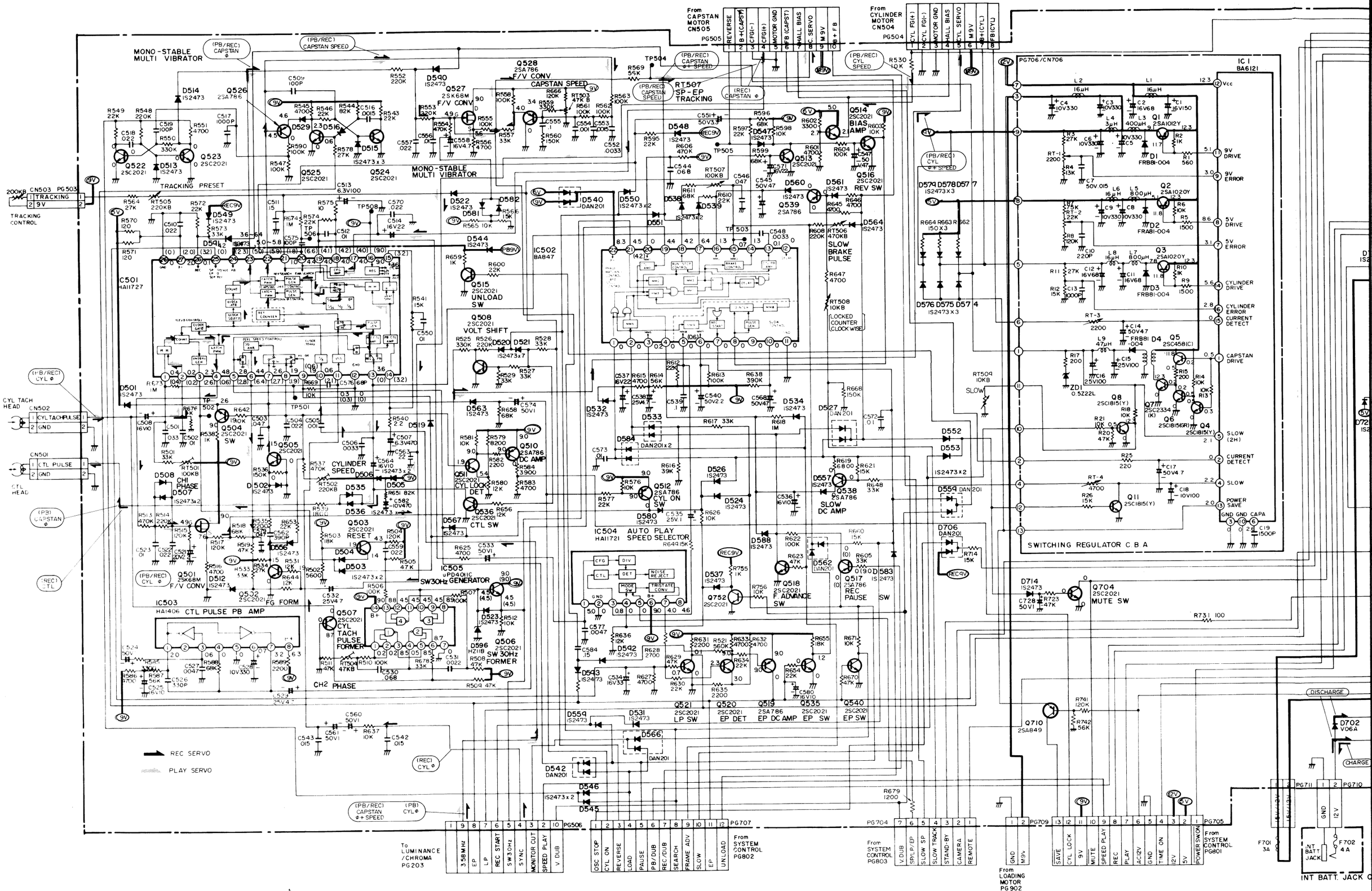
: parts side

The holes of which surroundings are registered are through-hole type.

SERVO

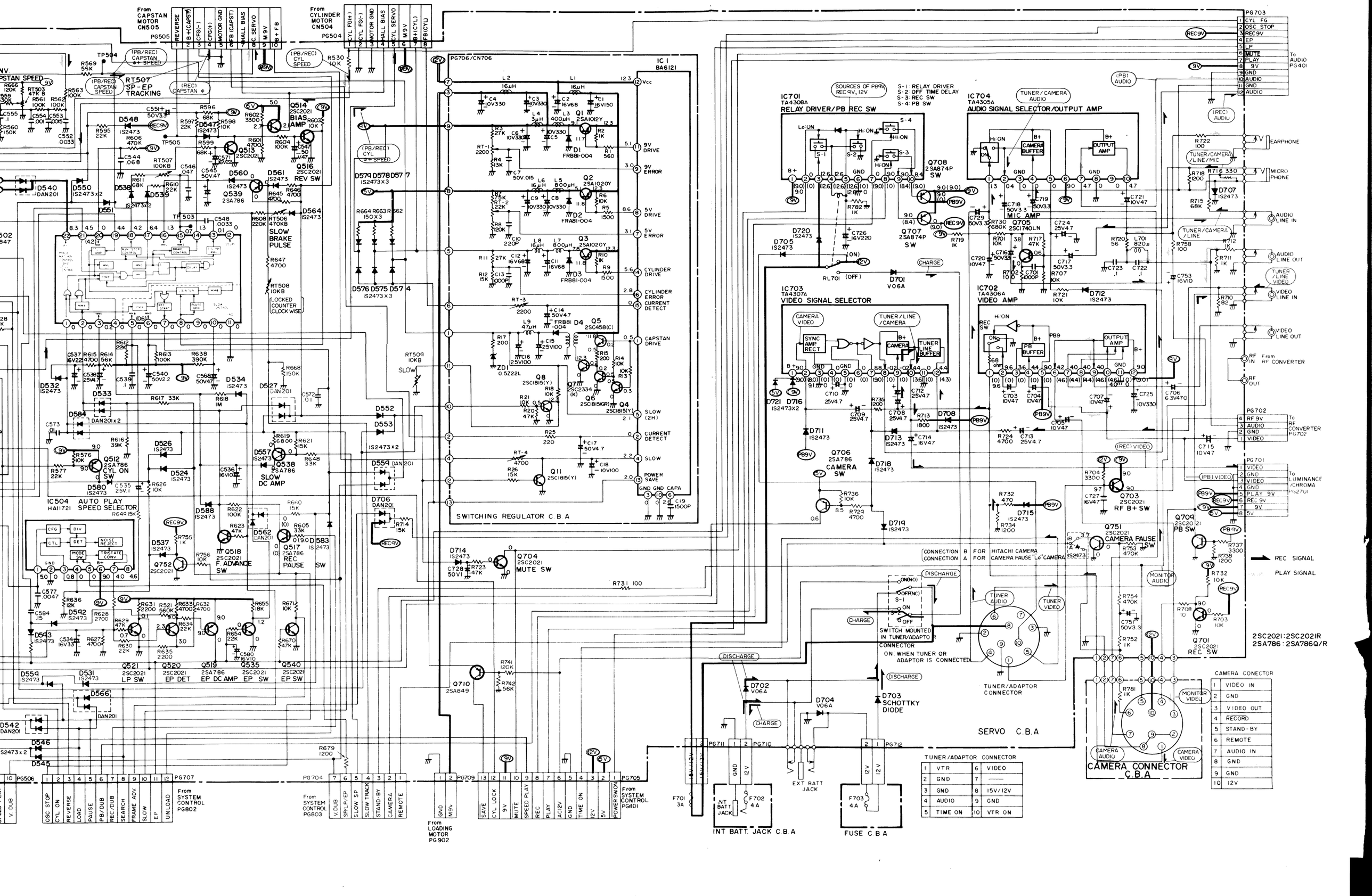
SWITCHING REGULATOR

AUD



SWITCHING REGULATOR

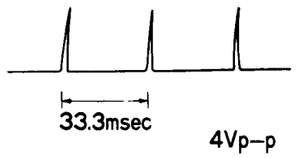
AUDIO AND VIDEO I/O



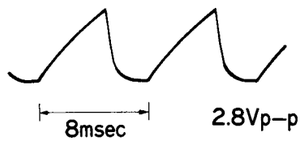
TUNER/ADAPTOR CONNECTOR			
1	VTR	6	VIDEO
2	GND	7	——
3	GND	8	15V/12V
4	AUDIO	9	GND
5	TIME ON	10	VTR ON

CAMERA CONECTOR	
1	VIDEO IN
2	GND
3	VIDEO OUT
4	RECORD
5	STAND-BY
6	REMOTE
7	AUDIO IN
8	GND
9	GND
10	12V

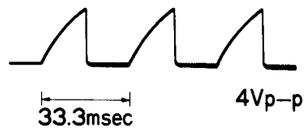
IC501－1 PB/REC



IC501－8 PB/REC

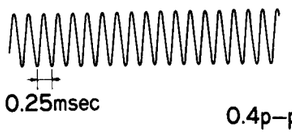


IC501－21 PB/REC

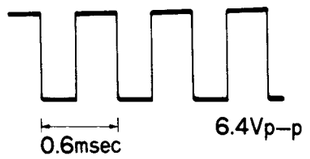


IC501－2 PB/REC

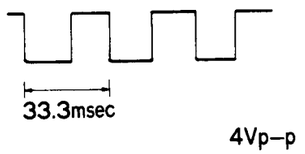
IC501－10 PB/REC



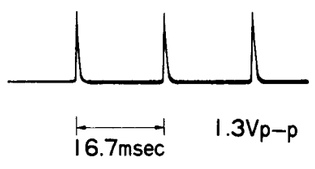
IC501－23 PB/REC



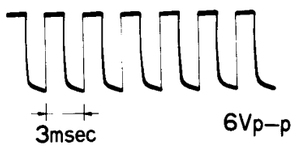
IC501－3 PB/REC



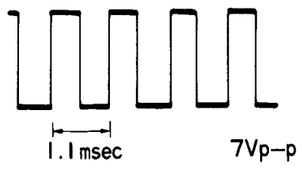
IC501－11 PB/REC



IC501－22 PB/REC(2Hr)



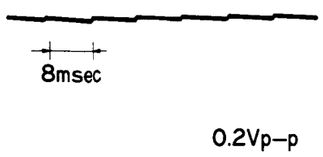
IC501－4 PB/REC



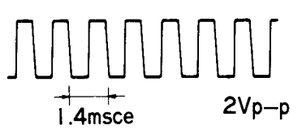
IC501－13 REC

TP501 PB/REC

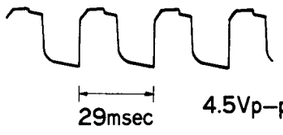
IC501－6 PB/REC



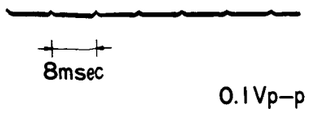
IC501－19 PB/REC



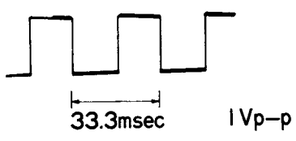
TP502 PB/REC



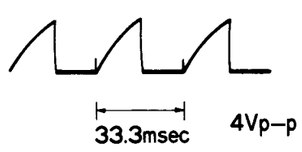
IC501－7 PB/REC



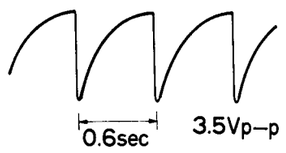
IC501－20 REC



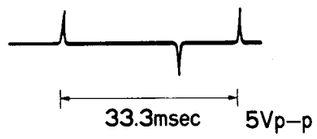
TP506 PB/REC



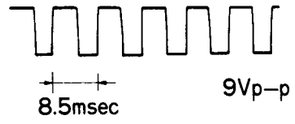
IC502－4 スロー



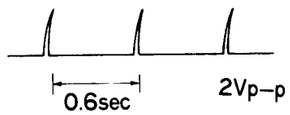
IC503－7 PB



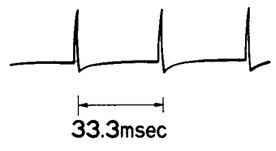
Q502－C PB/REC



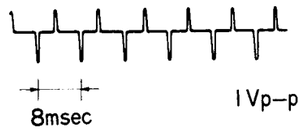
IC502－5 PB



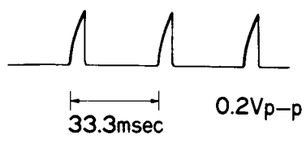
IC504－3 PB/REC



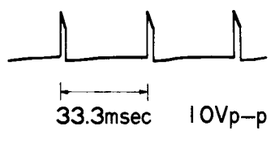
Q505－E PB/REC



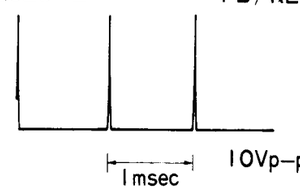
IC502－13 PB



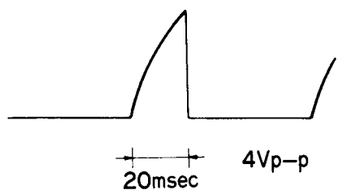
IC505－1 PB/REC



Q526－E PB/REC

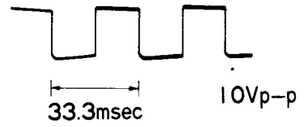


IC502－15 スロー

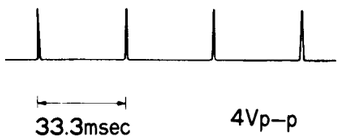


IC505－4 PB/REC

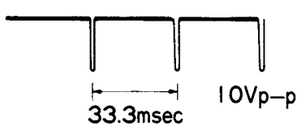
Q523－C PB/REC



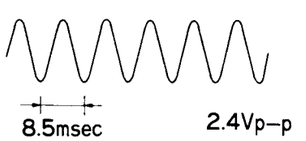
IC502－21 PB



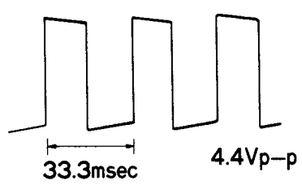
IC505－6 PB/REC



PG504－1 PB/REC



IC502－20 スロー



IC505－13 PB/REC

IC504

1	5.0
2	0
3	0.8
4	0
5	0
6	9.0
7	4.0
8	4.6

IC503

8	6.3
7	3.2
6	0.7
5	0
4	0
3	0.6
2	—
1	2.0

IC501

15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
3.6 (3.2)	9.0 (9.0)	4.0 (9.0)	4.0 (4.2)	4.0 (4.1)	4.4 (6.6)	1.0 (1.8)	5.0–5.85	3.6–6.4 (5.0)	8.4 (2.3)	4.2 (0)	0.1 (3.2)	2.0 (2.0)	0 (0)
14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
3.6 (3.2)	3.6 (0)	0 (0)	0.3 (0.3)	0.6 (2.1)	1.9 (0.6)	1.9 (1.9)	2.6 (2.7)	4.4 (6.4)	2.8 (2.8)	4.8 (0.6)	2.3 (2.6)	0.2 (0.2)	0.4 (0.4)

IC502

12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
0	0.1	1.3	0.7	1.3	6.4	4.2	4.4	0	4.5 (4.2)	8.3
11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
0	0	0	0	0	0 (0.6)	0	0	0.2	0	0

IC702

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
9.6 (0)	9.6 (0)	36 (0)	4.4 (0)	9.0 (0)	4.2 (4.6)	4.0 (4.4)	4.0 (4.4)	4.0 (4.6)	4.0 (4.6)	0 (0)	9.0 (9.0)

IC703

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
9.0 (9.0)	9.1 (8.0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	8.8 (9.0)	-0.2 (0)	-0.2 (0)	4.4 (3.6)	0 (0)	4.4 (4.3)

IC505

8	9	10	11	12	13	14
8.9	4.5	4.5	4.5	4.5	8.8	9.0
7	6	5	4	3	2	1
0	8.7	8.5	0.5	8.5	0.2	0.2

IC704

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.3	0.4	0	0	0	9.0	4.7	0	0	4.7

IC701

10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
8.4 (9.0)	9.0 (8.4)	9.0 (0)	0 (9.0)	0 (0)	12.6 (12.6)	12.6 (12.6)	12.6 (12.6)	0 (0)	9.0 (9.0)

Q501

G	4.9
D	9.0
S	5.6

Q502

B	0.3
C	4.5
E	0

Q503

B	1.9
C	4.3
E	1.4

Q504

B	1.9
C	9.0
E	2.6

Q505

B	0
C	1.5
E	0

Q506

B	4.5 (4.5)
C	9.0 (9.0)
E	4.5 (4.2)

Q507

B	0
C	8.7
E	0

Q510

B	9.0
C	0
E	9.0

Q511

B	1.9
C	9.0
E	5.4

Q525

B	0.6
C	2.3
E	0

Q526

B	4.5
C	0
E	4.6

Q527

B	4.9
C	9
E	5.6

Q528

B	3.4
C	0
E	4

Q530

B	0
C	0
E	0

Q535

B	0
C	1.2
E	0

Q538

B	0
C	0
E	0

Q539

B	0
C	0
E	0

Q701

B	0
C	9.0
E	0

Q512

B	9.0
C	0
E	9.0

Q514

B	2.7
C	5.0
E	2.1

Q517

B	0 (9.0)
C	0 (0)
E	0 (0)

Q519

B	9.0
C	0
E	9.0

Q520

B	2.3
C	9.0
E	3.0

Q521

B	0.7
C	9.1
E	0

Q522

B	0
C	0
E	0

Q523

B	0
C	0
E	0

Q524

B	0.2
C	4.7
E	0

Q703

B	9.7
C	9.0
E	9.0

Q704

B	0
C	0
E	0

Q705

B	0.6
C	3.8
E	0

Q706

B	8.5
C	0.6
E	5.0

Q707

B	9.0 (9.0)
C	0 (9.0)
E	9.0 (9.0)

Q708

B	8.4 (9.0)
C	9.0 (0)
E	9.0 (0)

Q709

B	0.7 (0)
C	0 (–)
E	0 (0)

PG701

1	VIDEO
2	GND
3	VIDEO
4	GND
5	PLAY 9V
6	REC 9V
7	9V
8	5V

From LUMINANCE/CHROMA PG202

PG702

1	VIDEO
2	GND
3	AUDIO
4	RF 9V

From RF CONVERTER

PG703

12	AUDIO
11	GND
10	AUDIO
9	GND
8	9V
7	PLAY
6	MUTE
5	LP
4	EP
3	REC 9V
2	OSC STOP
1	CYL FG

From AUDIO PG401

PG704

1	REMOTE
2	CAMERA
3	STAND-BY
4	SLOW TRACK
5	SLOW
6	SP/LP/EP
7	V.DUB

From SYSTEM CONTROL PG803

PG705

1	POWER SW ON
2	5V
3	12V
4	TIME ON
5	GND
6	AC 12V
7	PLAY
8	REC
9	SPEED PLAY
10	MUTE
11	9V
12	CYL LOCK
13	SAVE

From SYSTEM CONTROL PG801

PG706

1	+B (CAPST)
2	FB (CAPST)
3	M 9V
4	+B FB
5	+B (CYL)
6	FB (CYL)
7	12V
8	5V
9	9V
10	SEARCH
11	SLOW
12	SEARCH · SLOW
13	SAVE

From SWITCHING REGULATOR CN706

PG707

1	OSC STOP
2	CYL ON
3	REVERSE
4	LOAD
5	PAUSE
6	PB/DUB
7	REC/DUB
8	SEARCH
9	FRAME ADV.
10	SLOW
11	EP
12	UNLOAD

From SYSTEM CONTROL PG802

CAMERA CONNECTOR

1	VIDEO I/O
2	GND
3	VIDEO OUT
4	RECORD
5	STAND-BY
6	REMOTE
7	AUDIO IN
8	GND
9	GND
10	12V

TUNER/ADAPTOR CONNECTOR

1	VTR
2	GND
3	GND
4	AUDIO
5	TIME ON
6	VIDEO
7	——
8	15V/12V
9	GND
10	VTR ON

PG709

1	GND
2	M 9V

From LOADING MOTOR DRIVER PG902

PG710

1	GND
2	12V

From INTERNAL BATTERY JACK CN710

PG711

1	15V/12V
2	15V/12V

F701

PG712

1	12V
2	12V

From FUSE CN712

PG501

1	CONTROL PULSE
2	GND

From CONTROL HEAD CN501

PG502

1	CYL TACH PULSE
2	GND

From CYL TACH HEAD CN502

PG503

1	TRACKING
2	9V

From TRACKING VOLUME CN503

PG504

1	CYL FG (+)
2	CYL FG (–)
3	MOTOR GND
4	HALL BIAS
5	CYL SARVO
6	9V
7	+B (CYL)
8	FB (CYL)

From CYLINDER MOTOR CN504

PG505

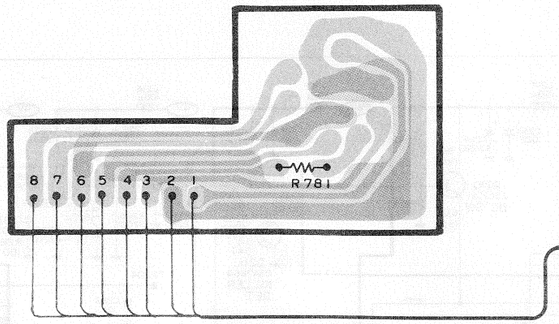
1	REVERSE
2	+B (CAPST)
3	CFG (–)
4	CFG (+)
5	MOTOR GND
6	FB (CAPST)
7	HALL BIAS
8	C. SERVO
9	9V
10	+B FB

From CAPSTAN MOTOR CN505

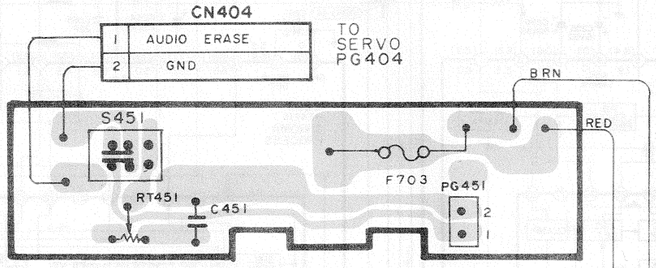
PG506

1	GND
2	SPEED PLAY
3	MONITOR CUT
4	SYNC
5	SW 30 Hz
6	REC START
7	LP
8	EP
9	3.58 MHz
10	V.DUB

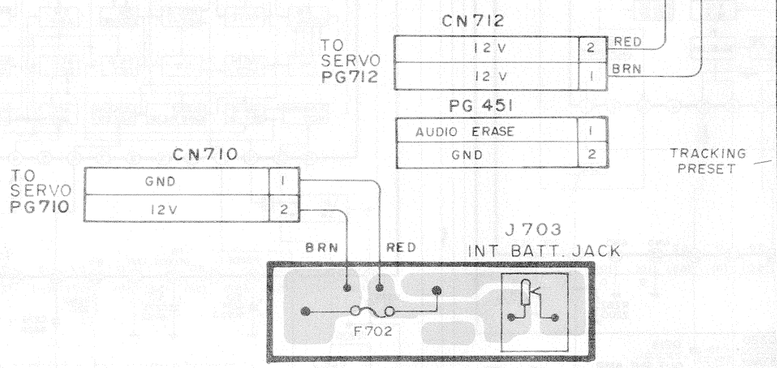
From LUMINANCE/CHROMA PG203



CAMERA CONNECTOR C.B.A



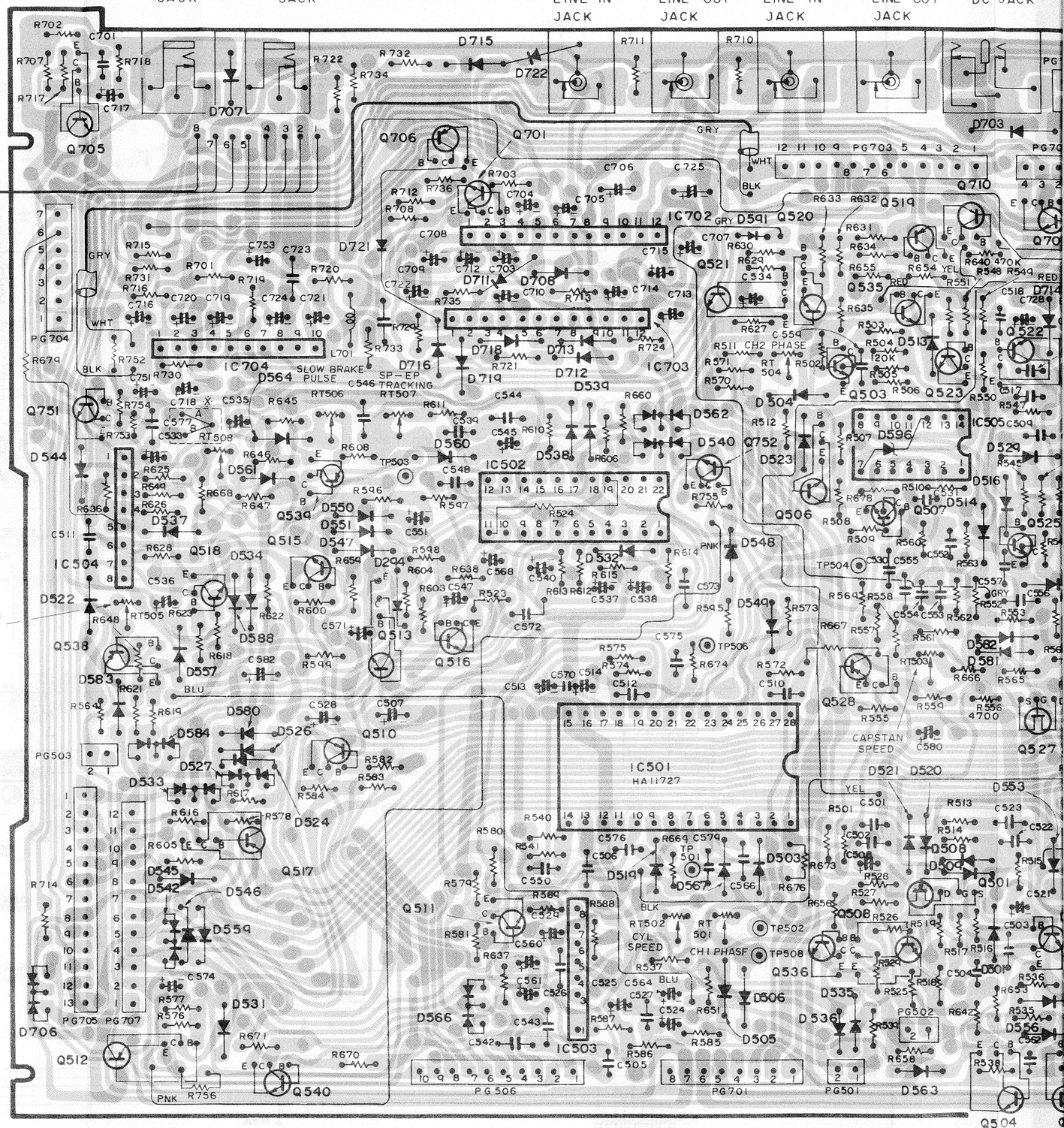
SOUND ON SOUND C.B.A



INTERNAL BATTERY JACK C.B.A

※ CONNECTION B FOR HITACHI CAMER
("CAMERA PAUSE Hi" TYPE CAMERA)

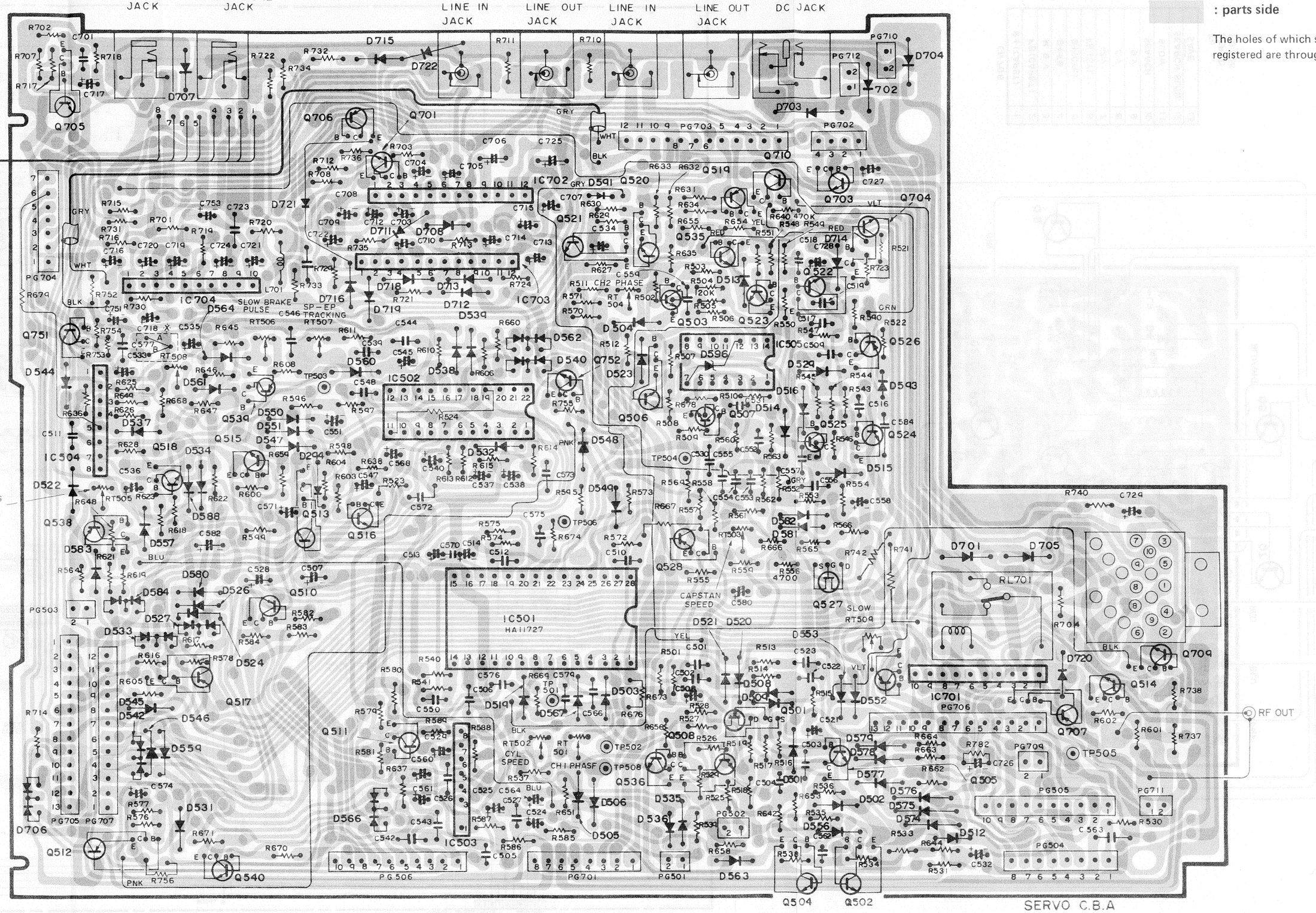
CONNECTION A FOR "CAMERA PAUSE Lo" TYPE CAMERA



: soldered side

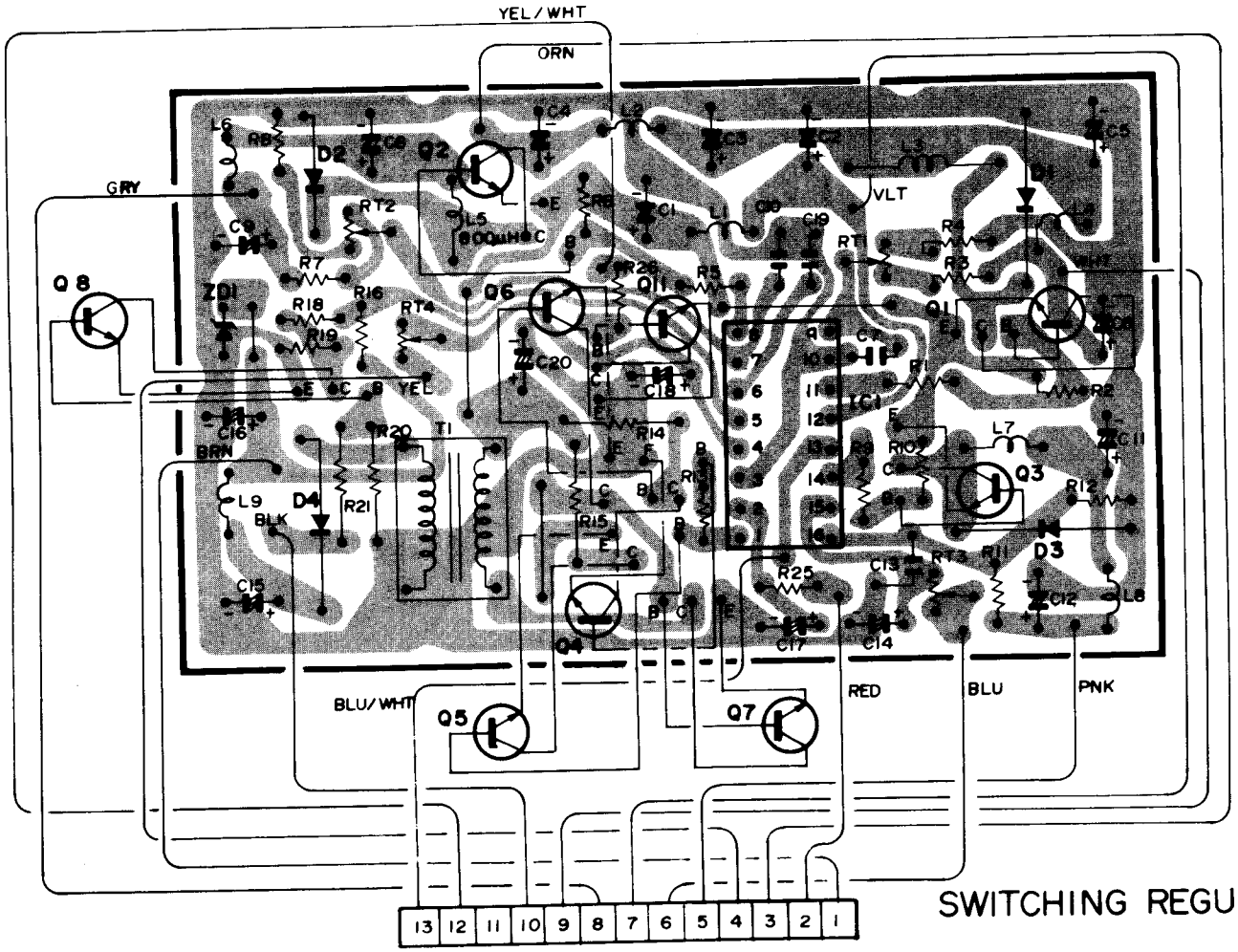
: parts side

The holes of which surroundings are registered are through-hole type.

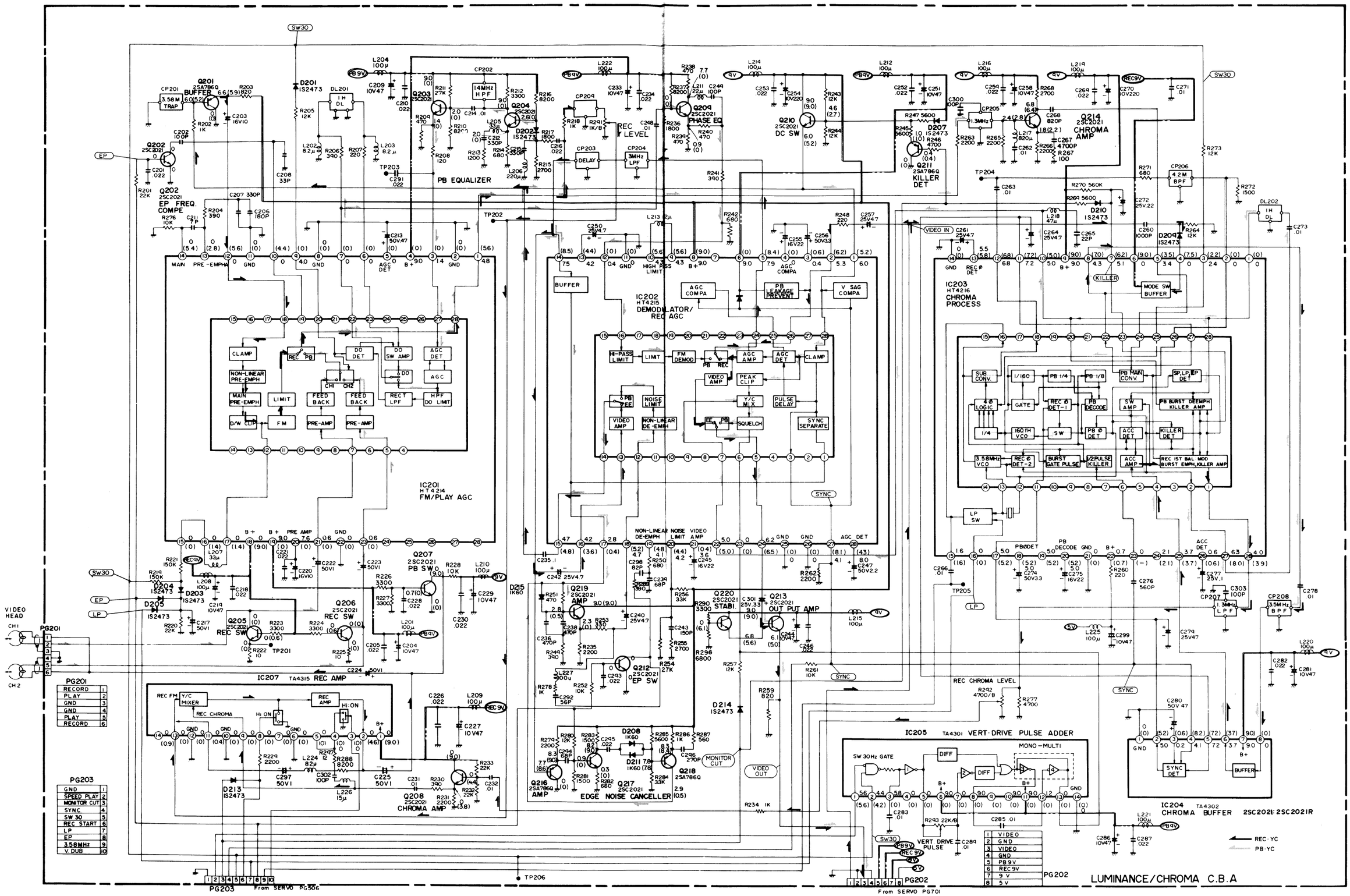


CN706	
B+(CAPST)	1
FB(CAPST)	2
M 9 V	3
B+FB	4
B+(CYL)	5
FB(CYL)	6
12 V	7
5 V	8
9 V	9
SEARCH	10
SLOW	11
SEARCH SLOW	12
SAVE	13

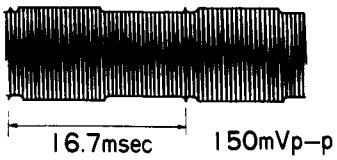
To
SERVO
PG706



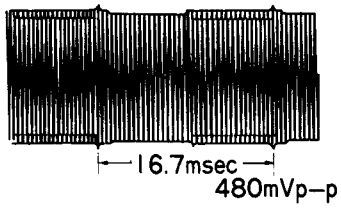
SWITCHING REGULATOR C.B.A


Q201 2SA786Q BUFFER
Q202 2SC2021 EP FREQ. COMPE
Q203 2SC2021
Q204 2SC2021
Q205 2SC2021 REC SW
Q206 2SC2021 REC SW
Q207 2SC2021 PB SW
Q208 2SC2021 CHROMA AMP
Q209 2SC2021 PHASE EQ
Q210 2SC2021 DC SW
Q211 2SA786Q KILLER DET
Q212 2SC2021 EP SW
Q213 2SC2021 OUT PUT AMP
Q214 2SC2021 CHROMA AMP
Q216 2SA786Q AMP
Q217 2SC2021 EDGE NOISE CANCELLER
Q218 2SA786Q
Q219 2SC2021 AMP
Q220 2SC2021 STABI.
D201 IS2473
D202 IS2473
D203 IS2473
D205 IS2473
D207 IS2473
D208 1K60
D209 IS2473
D210 IS2473
D211 7.8 1K60 (78)
D213 IS2473
D214 IS2473
IC201 HT4214 FM/PLAY AGC
IC202 HT4215 DEMODULATOR/ REC AGC
IC203 HT4216 CHROMA PROCESS
IC204 TA4302 CHROMA BUFFER 2SC2021:2SC2021R
IC205 TA4301 VERT·DRIVE PULSE ADDER
IC207 TA4315 REC AMP
PG201
PG202
PG203
PG202
PG203
From SERVO PG506
From SERVO PG701
TP201
TP202
TP203
TP204
TP205
TP206
REC·YC
PB·YC
LUMINANCE/CHROMA C.B.A

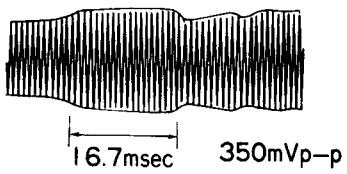
TP201 REC



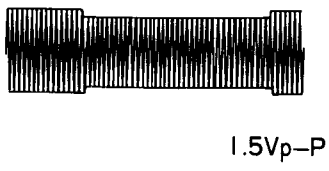
TP202 REC



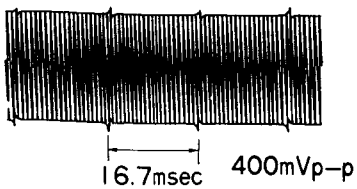
TP203 PB



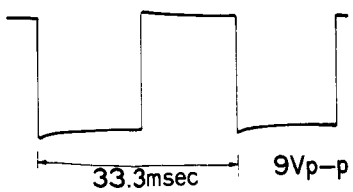
TP204 PB / REC



TP205 REC

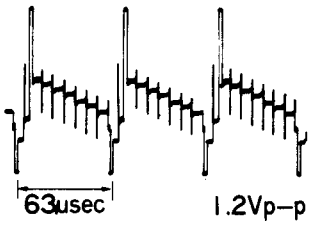


TP206(SW30) PB



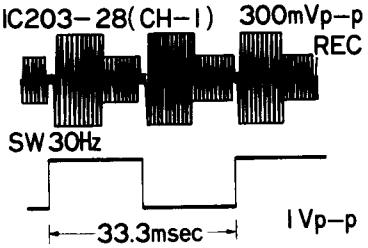
IC201-12 REC

IC201-16 REC

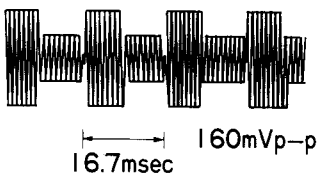


IC202-27 REC

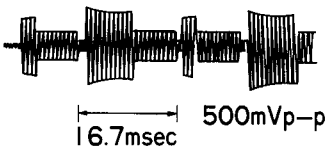
IC203-28(CH-1) 300mVp-p REC



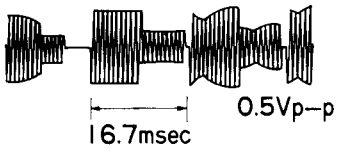
IC204-8 REC



IC204-8 PB

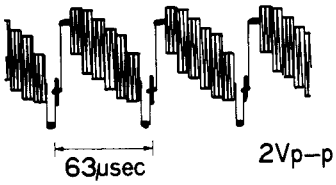


IC205-13 PB



IC207-2 REC

Q213-E REC



Q213-E PB

IC207

14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
0 (9)	0 (0)	0 (0)	0 (0.4)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (4.6)	0 (4.6)	0 (9)

IC204

8	0 (0)
7	9 (9)
6	3.7(3.7)
5	7.2(7.2)
4	4.1(8.2)
3	0.2(0.6)
2	5 (5.2)
1	0 (0)

IC201

14	0 (5.4)	15	0 (0)
13	0 (2.8)	16	0 (1.4)
12	0 (5.6)	17	0 (1.4)
11	0 (0)	18	0 (9.0)
10	0 (4.4)	19	9.0 (0)
9	4.0 (0)	20	7.6 (0)
8	0 (0)	21	0.6 (0)
7	0 (0)	22	0 (0)
6	0 (0)	23	0.6 (0)
5	0 (0)	24	—
4	9.0 (0)	25	—
3	1.4 (0)	26	—
2	0 (0)	27	—
1	4.8 (5.6)	28	—

Q201

B	6.0 (5.2)
C	0 (0)
E	6.6 (5.9)

Q202

B	0 (0)
C	0 (0)
E	0 (0)

Q203

B	2.0 (0)
C	9.0 (0)
E	1.4 (0)

Q204

B	2.6 (0)
C	9.0 (0)
E	2.0 (0)

IC 202

28	8.0 (4.3)	1	6.0 (5.2)
27	4.1 (8.1)	2	5.3 (6.2)
26	0 (0)	3	0.4 (0.6)
25	0 (0)	4	0 (0)
24	6.2 (6.5)	5	7.9 (8.4)
23	0 (0)	6	9.0 (0)
22	5.0 (5.0)	7	—
21	3.6 (0.4)	8	9.0 (9.0)
20	4.2 (4.4)	9	4.3 (5.6)
19	4.1 (4.8)	10	4.3 (5.6)
18	4.7 (5.2)	11	0 (0)
17	2.8 (0.4)	12	0.4 (0)
16	4.2 (3.6)	13	4.2 (4.4)
15	4.7 (4.8)	14	7.5 (8.5)

Q205

B	0 (0.6)
C	0 (0)
E	0 (0)

Q206

B	0 (0.6)
C	0 (0)
E	0 (0)

Q207

B	0.7 (0)
C	0 (9.0)
E	0 (0)

Q208

B	0 (4.4)
C	0 (9.0)
E	0 (3.8)

Q209

B	0 (0)
C	7.7 (0)
E	0.9 (0)

Q210

B	4.6 (2.7)
C	9.0 (9.0)
E	6.0 (5.2)

Q211

B	0.4 (0.4)
C	0 (0)
E	1.0 (1.0)

Q212

B	0 (0)
C	0 (0)
E	0 0

Q213

B	6.8 (5.6)
C	9.0 (9.0)
E	6.1 (5.0)

Q214

B	2.4 (2.8)
C	6.8 (6.4)
E	1.8 (2.2)

IC203

28	4.0 (3.9)	1	0 (0)
27	6.2 (8.0)	2	0 (0)
26	0.6 (0.6)	3	2.4 (2.2)
25	3.7 (3.7)	4	0 (7.5)
24	2.1 (2.1)	5	3.4 (3.5)
23	0	6	0 (9.0)
22	0.7 (0.7)	7	5.1 (6.2)
21	0 (0)	8	4.3 (7.0)
20	5.0 (5.2)	9	9.0 (9.0)
19	5.0 (5.2)	10	5.0 (5.0)
18	5.0 (5.2)	11	7.2 (7.2)
17	5.0 (5.2)	12	6.8 (6.8)
16	0 (0)	13	5.5 (5.8)
15	1.6 (1.6)	14	0 (0)

Q215

B	
C	
E	

Q216

B	7.7 (8.6)
C	0 (0)
E	8.3 (9.0)

Q217

B	0.9 (0)
C	8.2 (9.0)
E	0.3 (0)

Q218

B	7.8 (7.8)
C	2.9 (0.5)
E	8.3 (8.4)

Q219

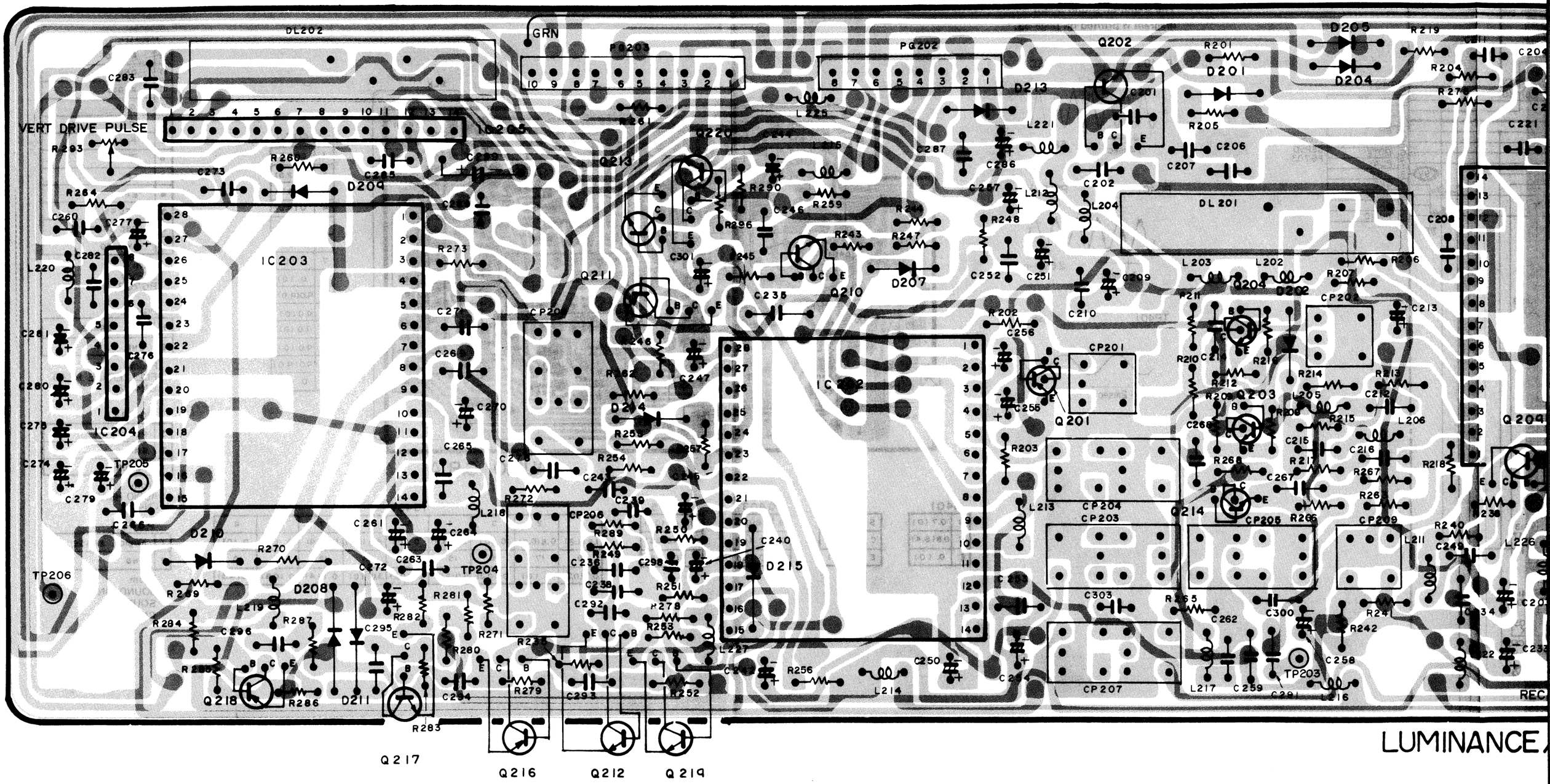
B	2.8 (0.5)
C	9.0 (9.0)
E	2.3 (0)

Q220

B	0 (6.1)
C	9.0 (9.0)
E	6.8 (5.6)

IC205

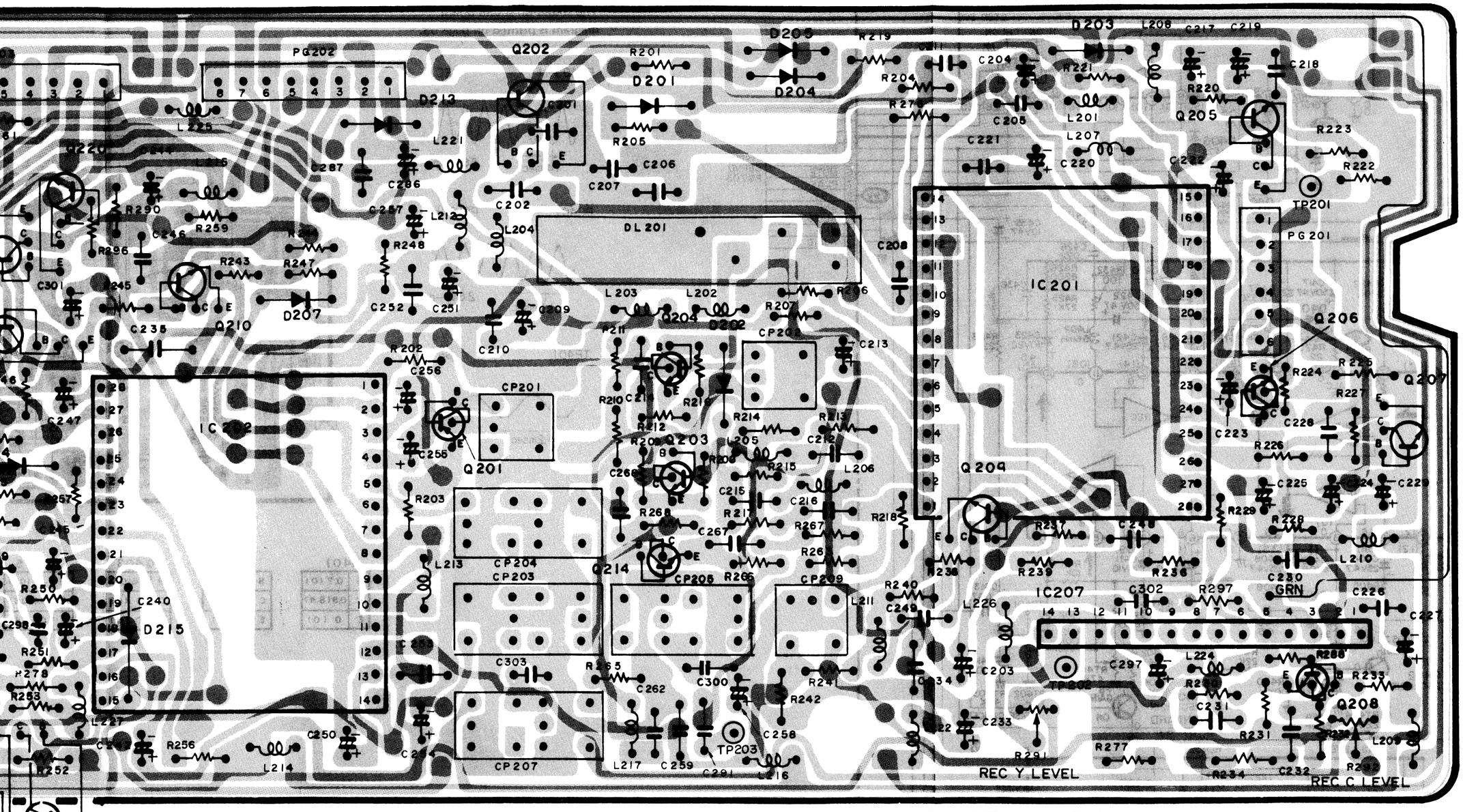
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
5.6 (5.6)	4.4 (4.2)	5.8 (0)	0 (0)	0 (0)	9 (0)	0 (0)	9 (0)	– (0)	9 (0)	9 (0)	1.2 (0)	0 (0)	0 (0)



: soldered side

: parts side

The holes of which surroundings are registered are through-hole type.



LUMINANCE/CHROMA BOARD

PG201

1	RECORD
2	PLAY
3	GND
4	GND
5	PLAY
6	RECORD

From
VIDEO HEAD
CN201

PG202

1	VIDEO
2	GND
3	VIDEO
4	GND
5	PLAY 9V
6	REC 9V
7	9V
8	5V

From
SERVO
PG701

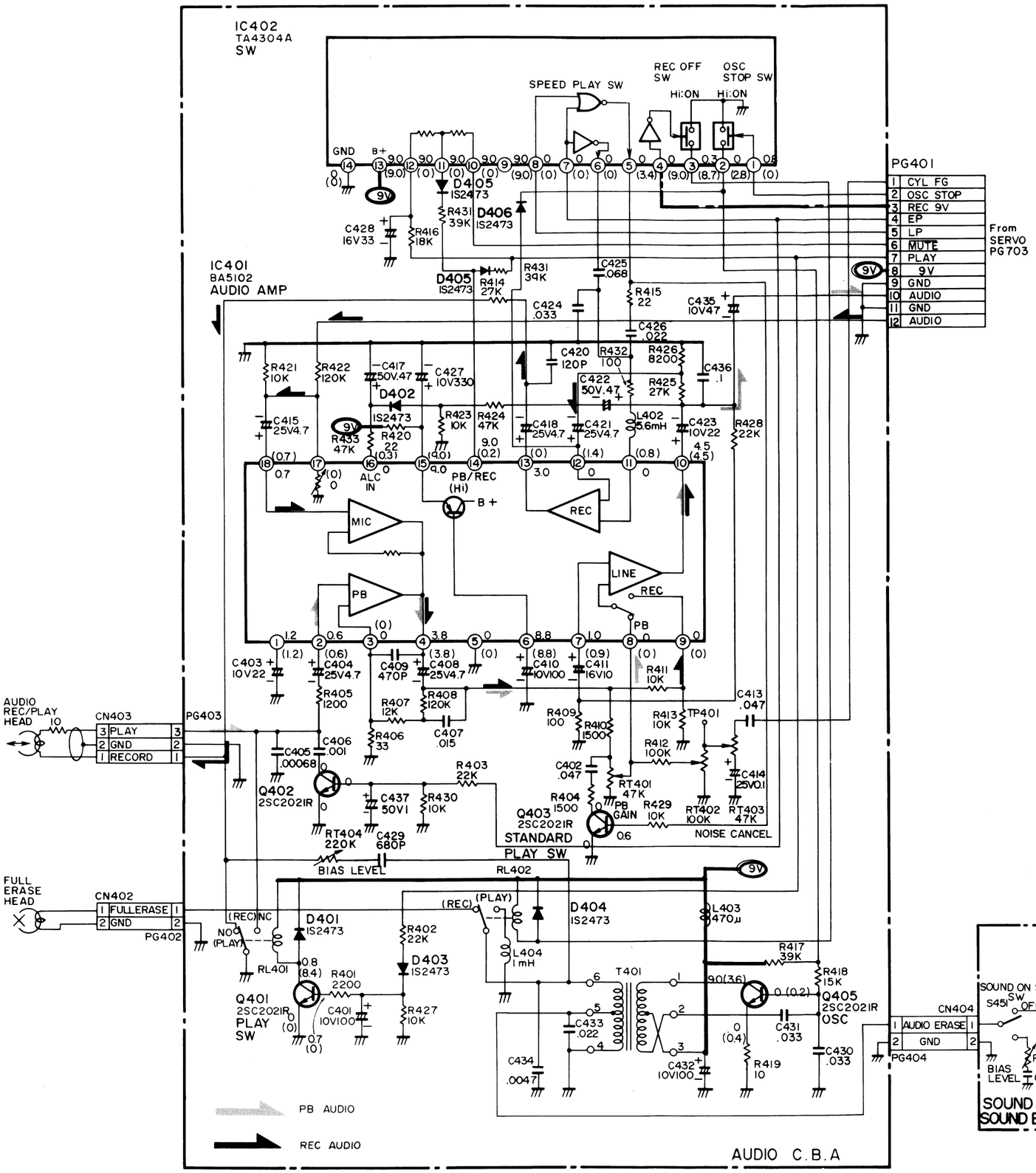
PG203

1	GND
2	SPEED PLAY
3	MONITOR CUT
4	SYNC
5	SW 30Hz
6	REC START
7	LP
8	EP
9	3.58MHz
10	V.DUB

From
SERVO
PG506

side : parts side

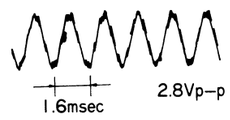
The holes of which surroundings are registered are through-hole type.



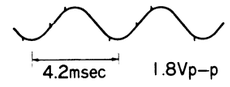
The sound-on-sound board diagram is printed on page 53.

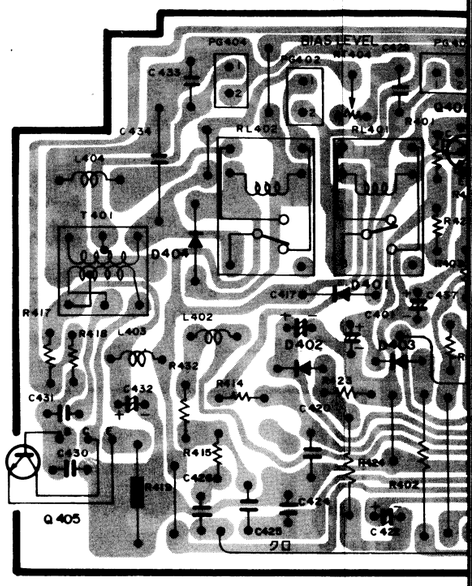
PG403-1 REC

PG401 PB(3kHz)



TP401 PB



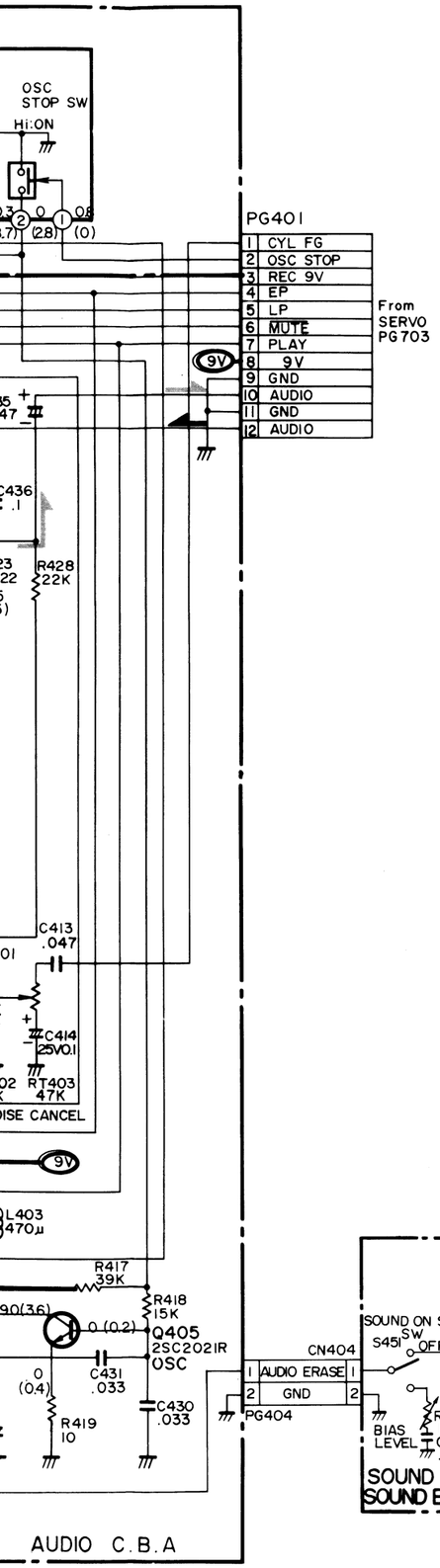


Q401	
B	0.7 (0)
C	0.8 (8.4)
E	0 (0)

Q402	
B	0 (0)
C	0 (0)
E	0 (0)

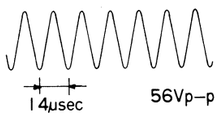
Q403	
B	0.6 (0.6)
C	0 (0)
E	0 (0)

Q40	
B	0 (0
C	9.0 (3
E	0 (0

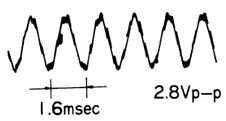


The sound-on-sound board diagram is printed on page 53.

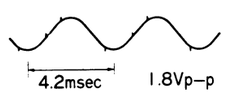
PG403-1 REC

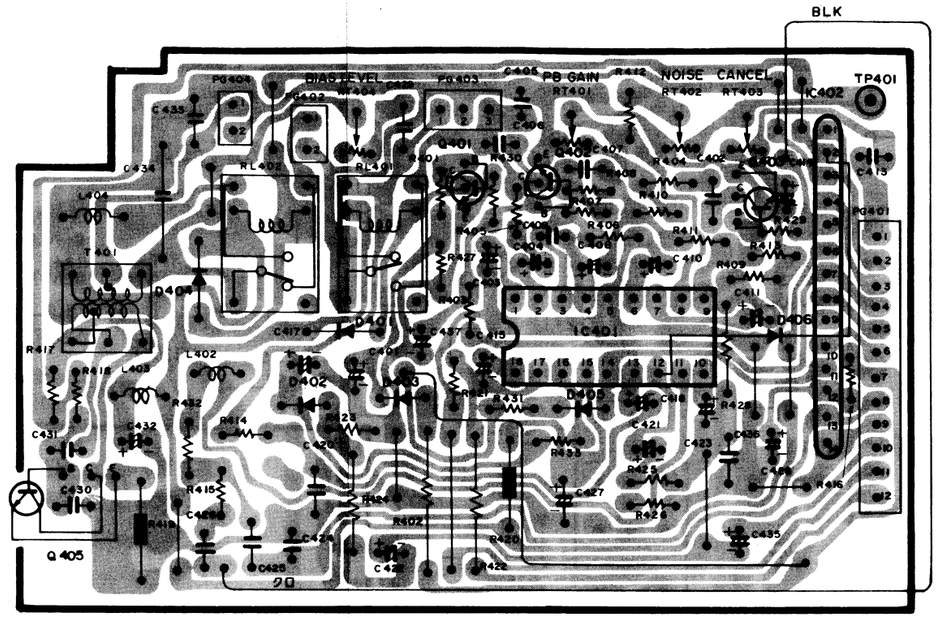


PG401 PB(3kHz)



TP401 PB





AUDIO C.B.A

IC402

1	0.8 (0)
2	0 (2.8)
3	0.3 (8.7)
4	0 (9.0)
5	0 (3.4)
6	0 (0)
7	0 (0)
8	0 (0)
9	9.0 (9.0)
10	9.0 (0)
11	9.0 (0)
12	9.0 (0)
13	9.0 (9.0)
14	0 (0)

Q401

B	0.7 (0)
C	0.8 (8.4)
E	0 (0)

Q402

B	0 (0)
C	0 (0)
E	0 (0)

Q403

B	0.6 (0.6)
C	0 (0)
E	0 (0)

Q405

B	0 (0.2)
C	9.0 (3.6)
E	0 (0.4)

IC401

1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.2 (1.2)	0.6 (0.6)	0 (0)	3.8 (3.8)	0 (0)	8.8 (8.8)	1.0 (0.9)	0 (0)	0 (0)
18	17	16	15	14	13	12	11	10
0.7 (0.7)	0 (0)	0 (0.3)	9.0 (9.0)	9.0 (0.2)	3.0 (0)	0 (1.4)	0 (0.8)	4.5 (4.5)

PG401

12	AUDIO
11	GND
10	AUDIO
9	GND
8	9V
7	PLAY
6	MUTE
5	LP
4	EP
3	REC 9V
2	OSC STOP
1	CYL FG

From
SERVO
PG703

PG402

1	FULL ERASE
2	GND

From
FULL ERASE HEAD
CN402

PG403

3	PLAY
2	GND
1	RECORD

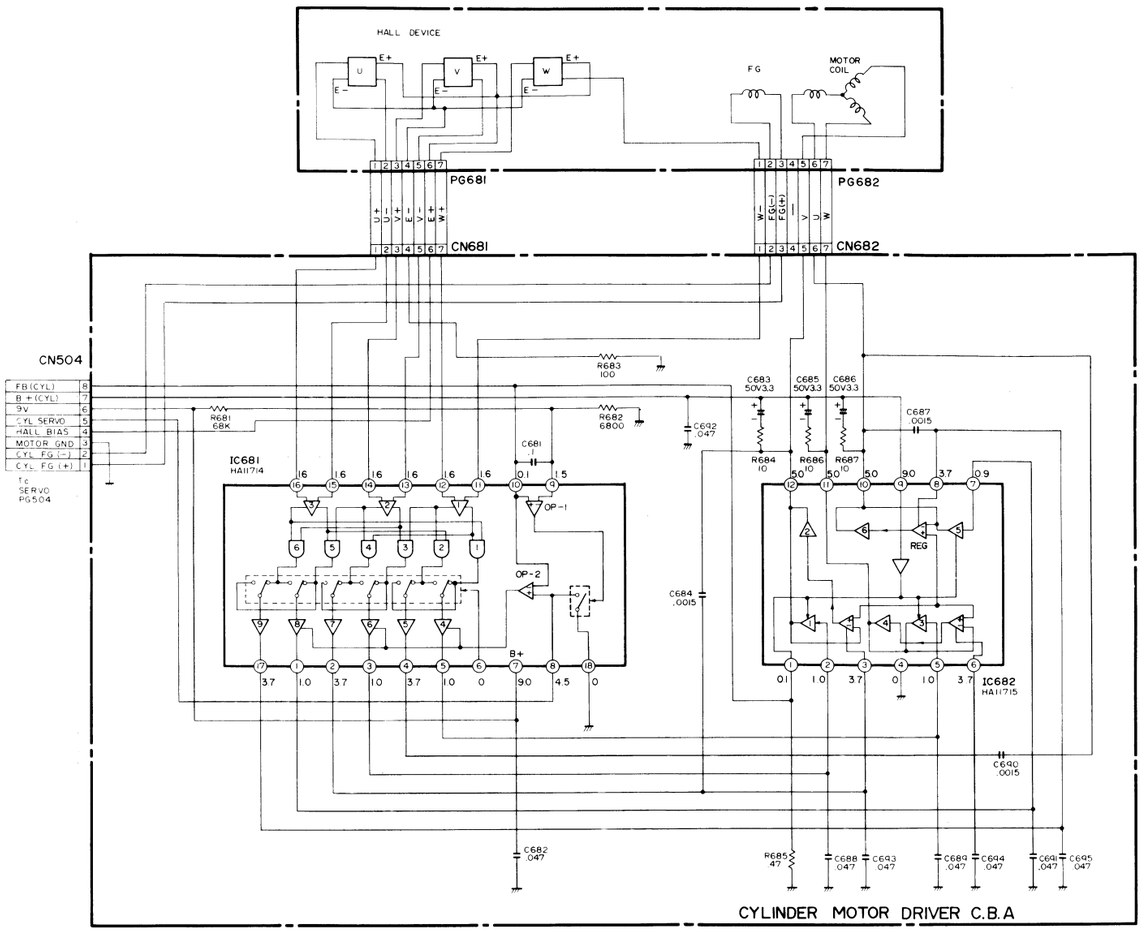
From
AUDIO HEAD
CN403

PG404

1	AUDIO ERASE
2	GND

From
SOUND ON
SOUND
CN404

CYLINDER MOTOR DRIVER



CN681

1	U +
2	U −
3	V +
4	E −
5	V −
6	E +
7	W

To CYLINDER MOTOR PG681

CN682

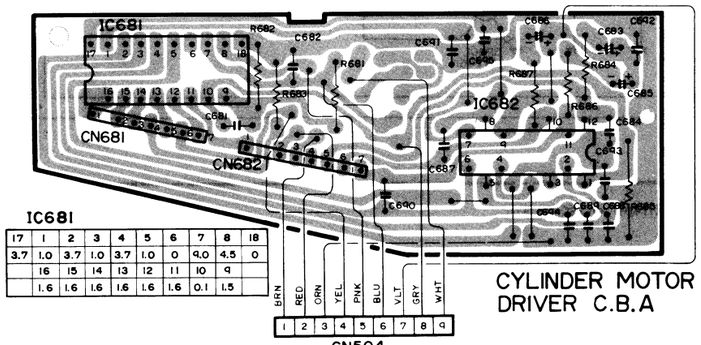
1	W +
2	FG (−)
3	FG (+)
4	——
5	V
6	U
7	W

To CYLINDER MOTOR PG682

CN504

1	CYL FG (+)
2	CYL FG (−)
3	MOTOR GND
4	HALL BIAS
5	CYL SERVO
6	9V
7	B+ (CYL)
8	FB (CYL)

To SERVO PG504



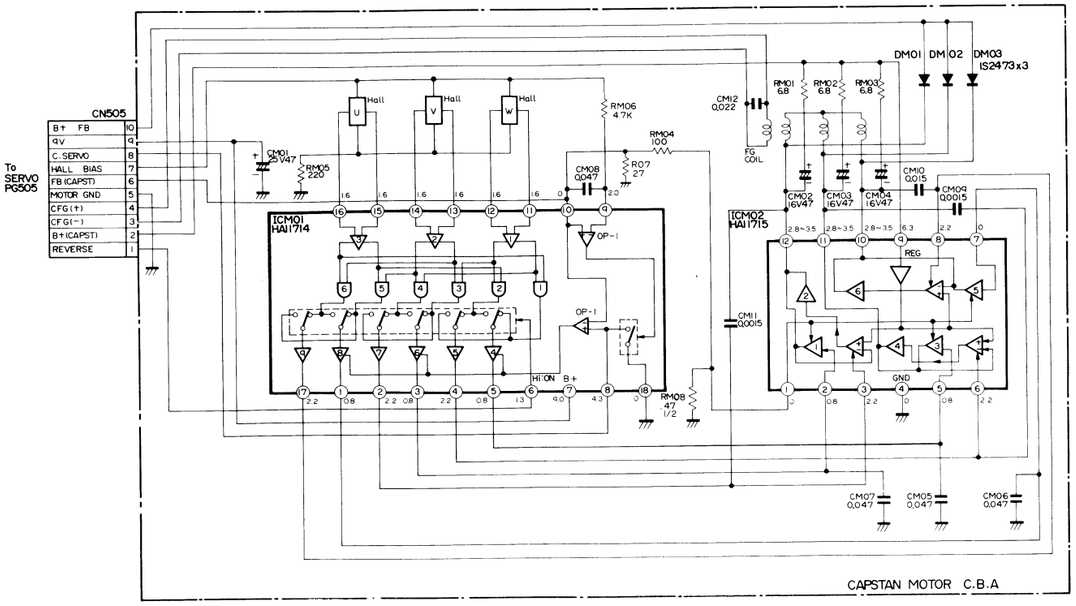
IC681

17	1	2	3	4	5	6	7	8	18
3.7	1.0	3.7	1.0	3.7	1.0	0	9.0	4.5	0
	16	15	14	13	12	11	10	9	
	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	0.1	1.5	

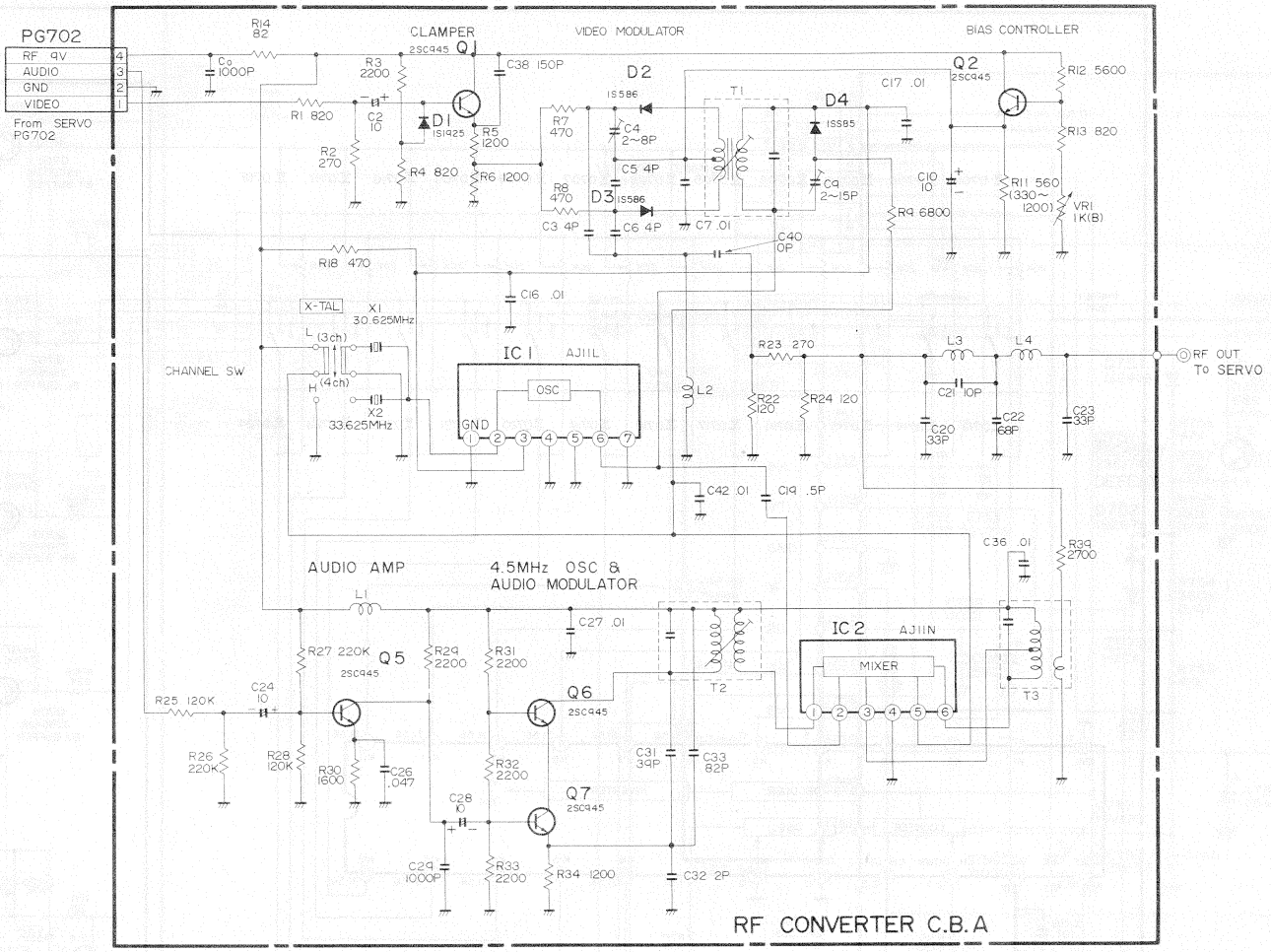
IC682

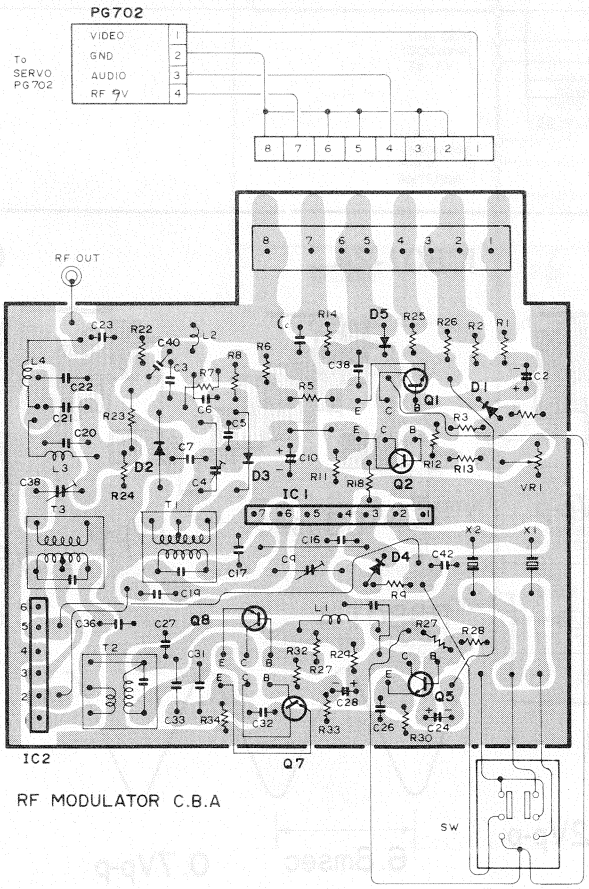
7	8	9	10	11	12				
0.9	3.7	9.0	5.0	5.0	5.0				
6	5	4	3	2	1				
3.7	1.0	0	3.7	1.0	0.1				

CAPSTAN MOTOR

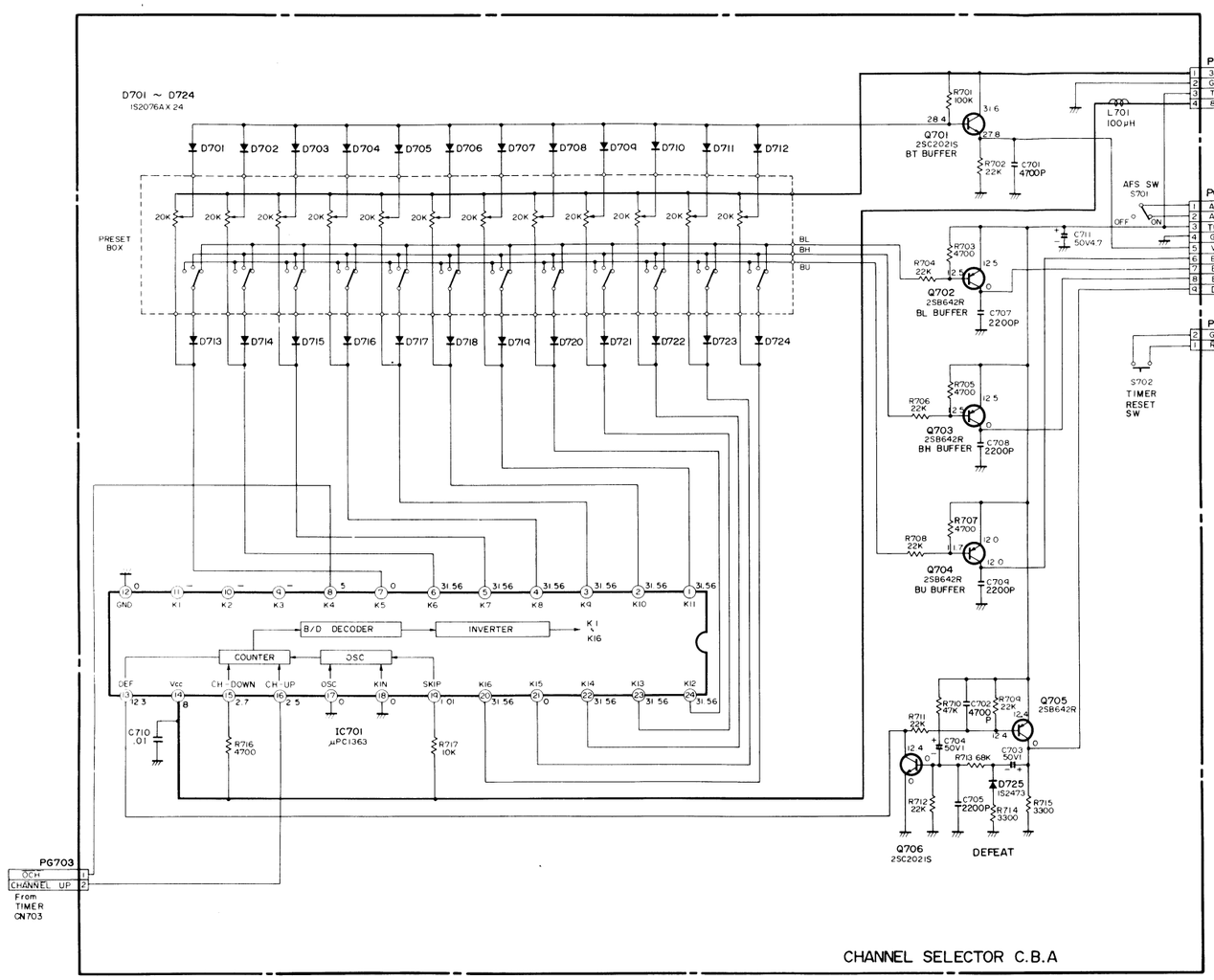


RF CONVERTER

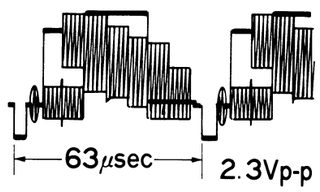




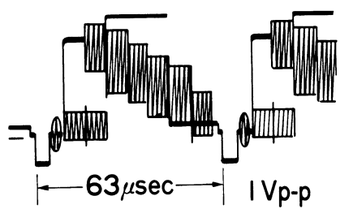
CHANNEL SELECTOR



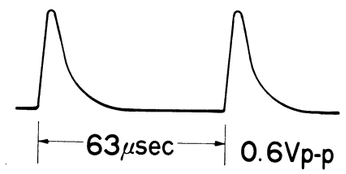
PG801-2



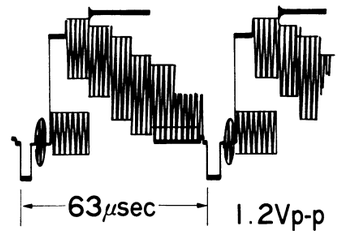
IC801-24



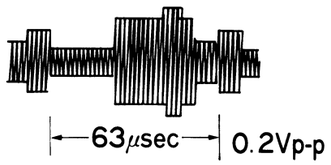
Q872-B



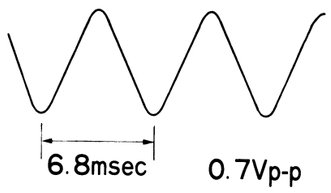
IC801-2



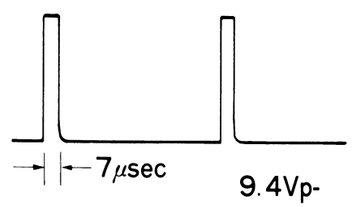
IF (J755)



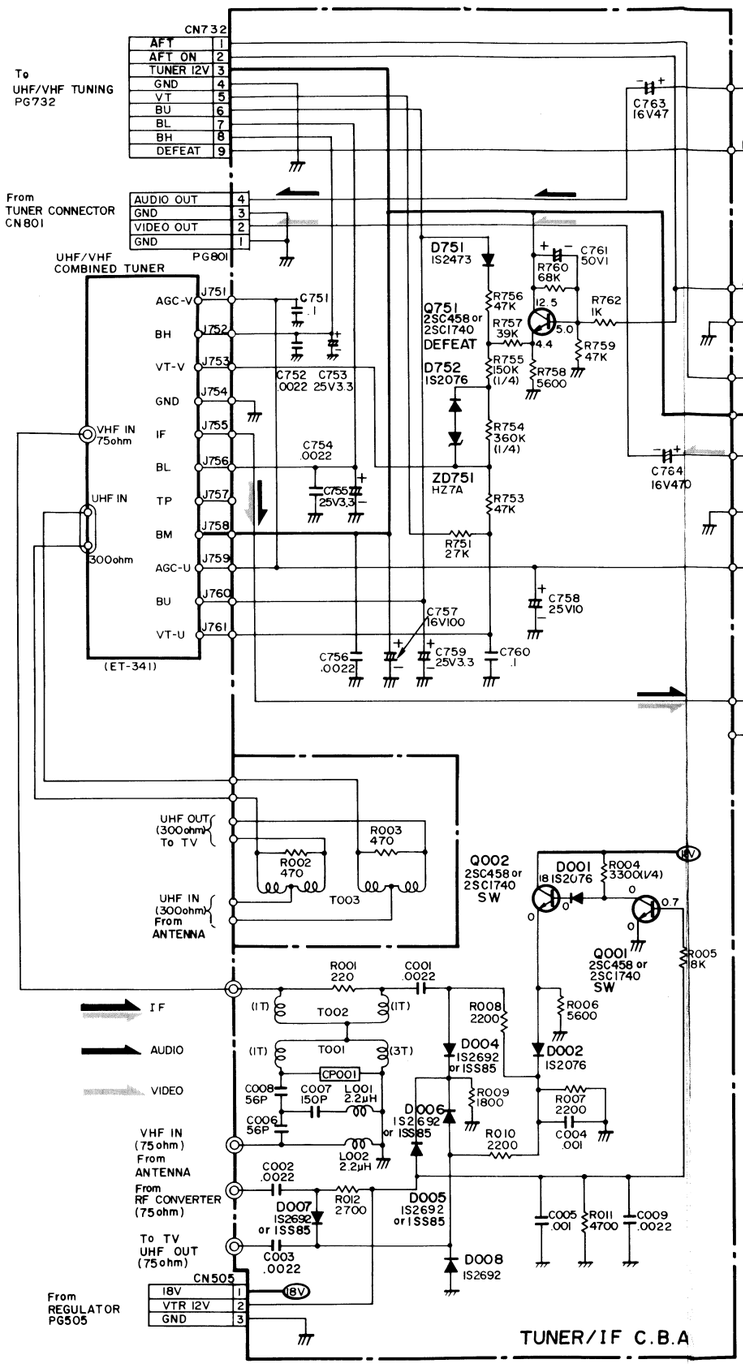
PG801-4



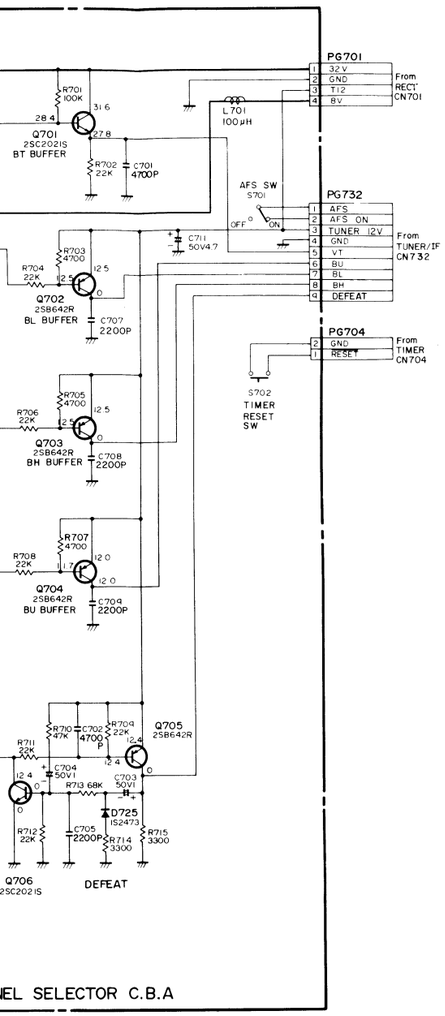
Q871-E



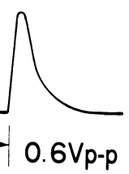
TUNER/IF

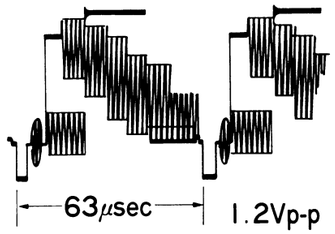


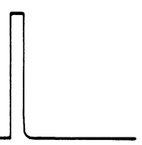
TUNER/IF

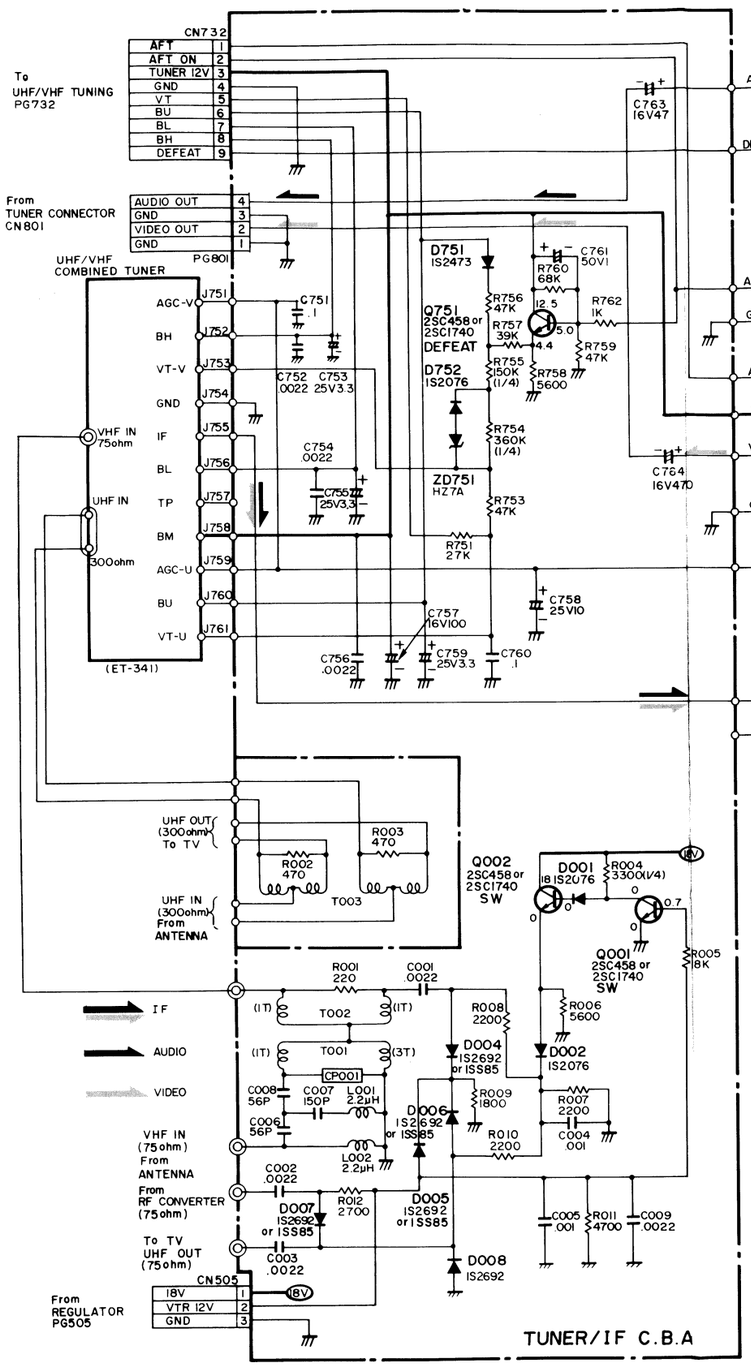


IC801-2

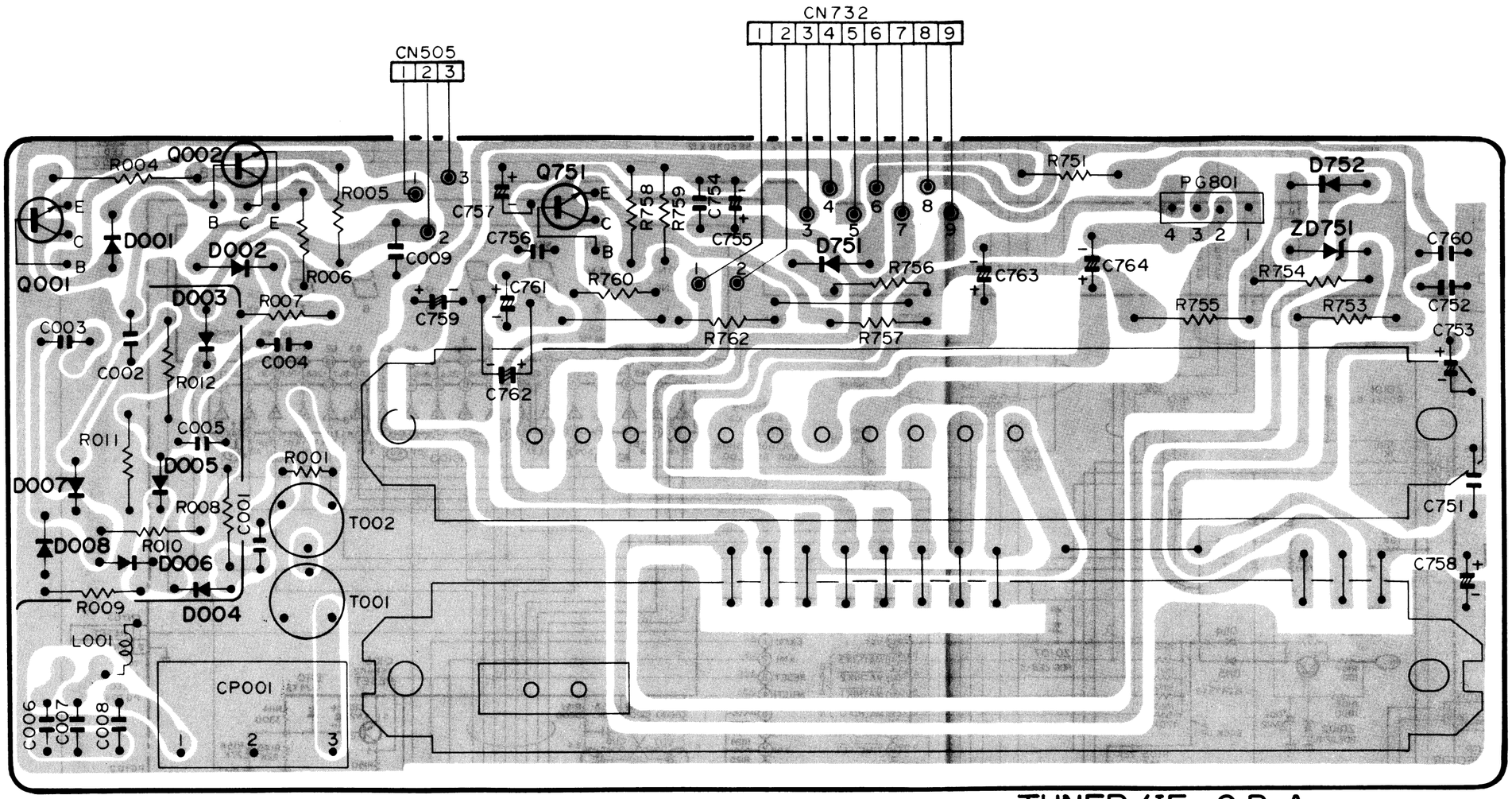








2SC1740 IS 2SC1740Q or 2SC458 B/C



TUNER/IF C.B.A

Q001

B	0.7V
C	0 V
E	0 V

Q002

B	0 V
C	18 V
E	0 V

CN505

1	18V
2	VTR 12V
3	GND

To REGULATOR
PG505

CN732

1	AFS
2	AFS ON
3	TUNER 12V
4	GND
5	V T
6	B U
7	B L
8	B H
9	DEFEAT

From TUNER CONNECTOR
PG 732

PG801

1	GND
2	VIDEO
3	GND
4	AUDIO

To CHANNEL SELECTOR

IC 801

13	14	15	16	17	18	19
5V	5V	2 V	0.9V	4.2V	7 V	7 V
12	11	10	9	8	7	6
9.3V	0V	0V	7.0V	5.0V	3.7V	3.7V

Q801

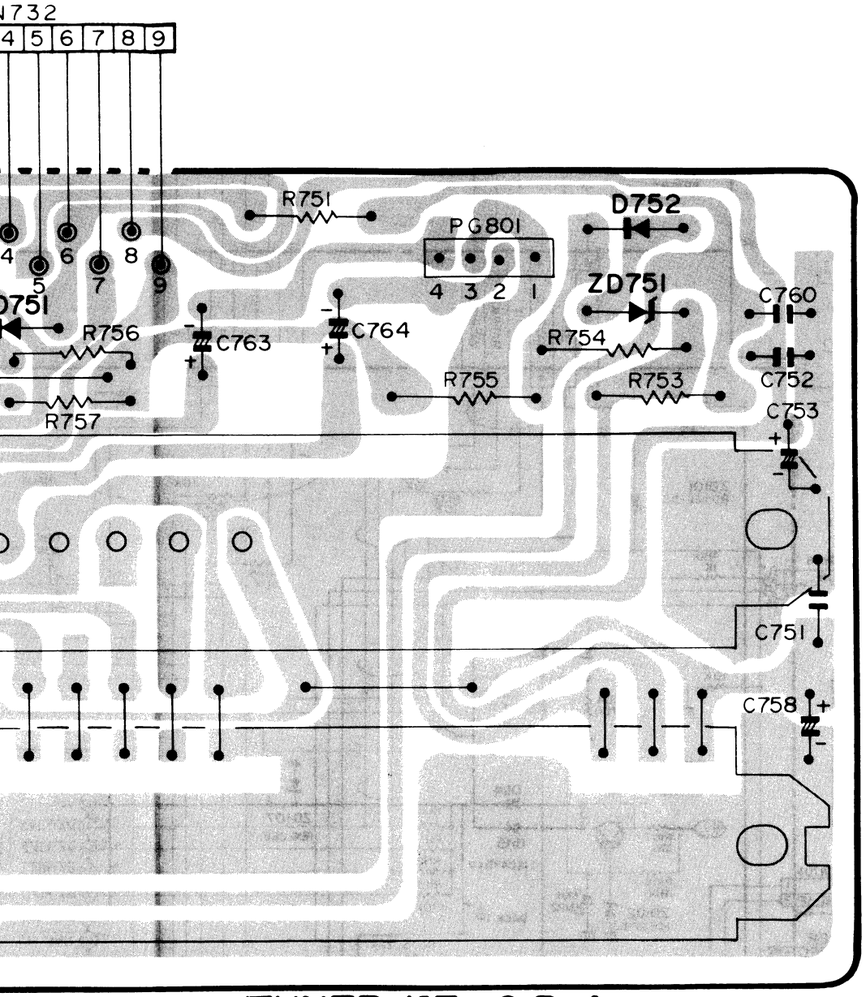
B	0.6V
C	6.0V
E	0.2V

Q 851

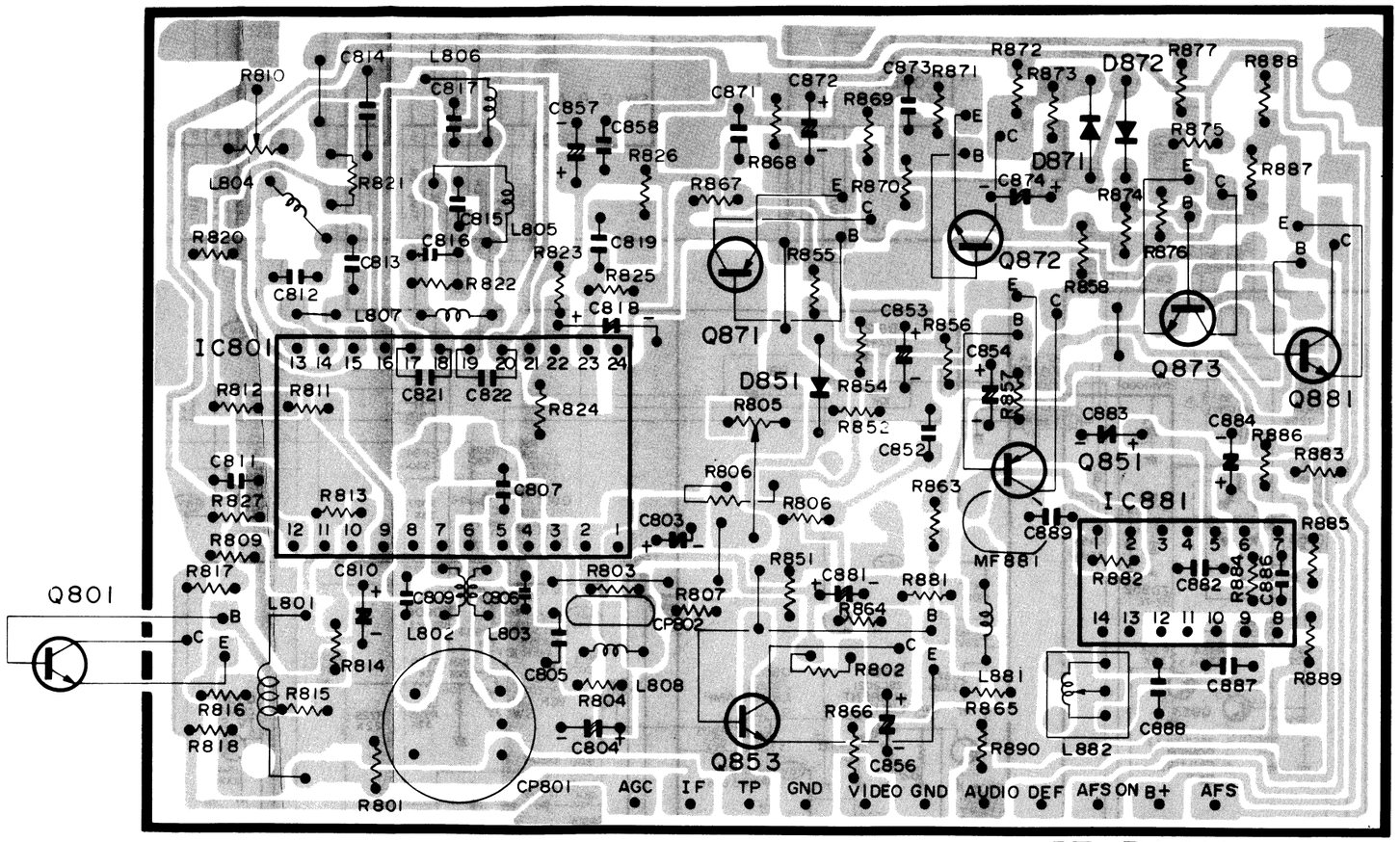
B	6.3V
C	3.7V
E	7.0V

Q8

B	
C	
E	



TUNER/IF C.B.A



IF PACK

CN732

1	AFS
2	AFS ON
3	TUNER 12V
4	GND
5	V T
6	B U
7	B L
8	B H
9	DEFEAT

From TUNER CONNECTOR
PG 732

PG801

1	GND
2	VIDEO
3	GND
4	AUDIO

To CHANNEL SELECTOR

IC 801

13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
5V	5V	2V	0.9V	4.2V	7V	7V	4.2V	12.5V	2.8V	12.4V	8.9V
12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
9.3V	0V	0V	7.0V	5.0V	3.7V	3.7V	5V	0.6V	5.3V	5.3V	5.9V

IC 881

1	2	3	4	5	6	7
2V	2V	0V	0V	11V	1.5V	6.5V
14	13	12	11	10	9	8
0V	0V	0V	0.1V	4V	4V	5.4V

Q801

B	0.6V
C	6.0V
E	0.2V

Q 851

B	6.3V
C	3.7V
E	7.0V

Q853

B	3.7V
C	8.9V
E	3.1V

Q871

B	8.9V
C	0.6V
E	9.4V

Q872

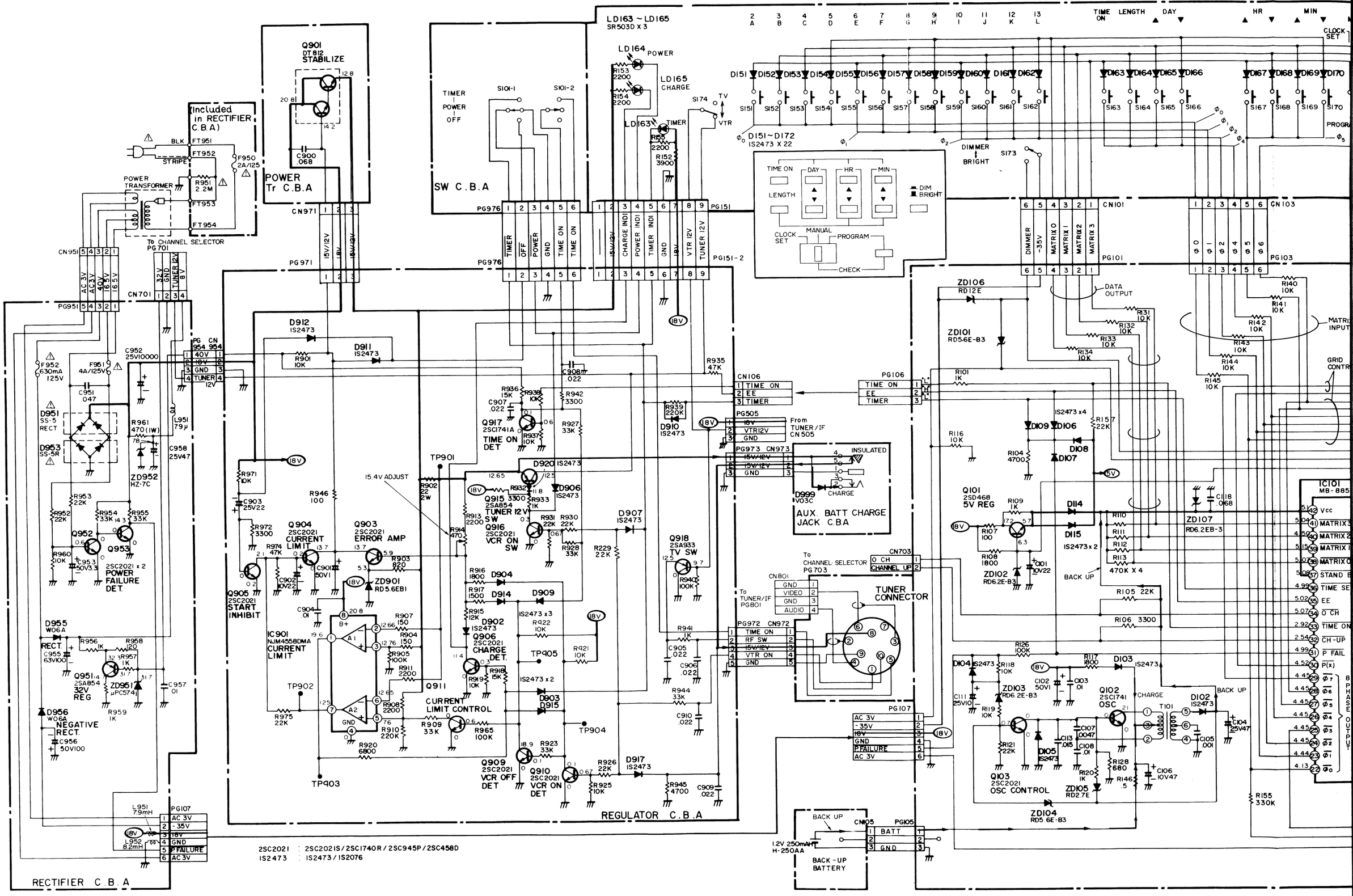
B	0.1V
C	11.5V
E	0 V

Q873

B	1.6V
C	1.0V
E	1.0V

Q881

B	1.0V
C	5.0V
E	5.2V


Q901 DT812 STABILIZE
POWER Tr C.B.A
(included in RECTIFIER C.B.A)
POWER TRANSFORMER
To CHANNEL SELECTOR PG701
SW C.B.A
LD163 ~ LD165 SR503D x 3
LD164 POWER
LD165 CHARGE
LD163 TIMER
TIMER POWER OFF
D151~D172 IS2473 X 22
TIME ON
LENGTH
DAY
HR
MIN
DIM
BRIGHT
CLOCK SET
MANUAL
PROGRAM
CHECK
DIMMER
BRIGHT
REGULATOR C.B.A
RECTIFIER C.B.A
IC901 NJM4558DMA CURRENT LIMIT
CURRENT LIMIT CONTROL
Q904 2SC2021 CURRENT LIMIT
Q903 2SC2021 ERROR AMP
Q905 2SC2021 START INHIBIT
Q906 2SC2021 CHARGE DET.
Q907 2SC2021 TIME ON DET
Q909 2SC2021 VCR OFF DET
Q910 2SC2021 VCR ON DET
Q911 CURRENT LIMIT CONTROL
Q915 2SA854 TUNER 12V SW
Q916 2SC2021 VCR ON SW
Q917 2SC1741A TIME ON DET
Q918 2SA933 TV SW
Q951 2SA854 32V REG
Q952 Q953 2SC2021 x 2 POWER FAILURE DET.
Q101 2SD468 5V REG
Q102 2SC1741 OSC
Q103 2SC2021 OSC CONTROL
TUNER CONNECTOR
AUX. BATT CHARGE JACK C.B.A
BACK-UP BATTERY
1.2V 250mAH H-250AA
2SC2021 : 2SC2021S / 2SC1740R / 2SC945P / 2SC458D
IS2473 : IS2473 / IS2076

LD163 ~ LD165
SR503D X 3

LD164 POWER
LD165 CHARGE
LD163 TIMER

R153 2200
R154 2200
R152 3900

SI74 TV / VTR
SI01-1
SI01-2

2 A | 3 B | 4 C | 5 D | 6 E | 7 F | 8 G | 9 H | 10 I | 11 J | 12 K | 13 L
TIME ON | LENGTH | DAY | HR | MIN | CHECK | MANUAL | CLOCK SET | PROGRAM

DI51 DI52 DI53 DI54 DI55 DI56 DI57 DI58 DI59 DI60 DI61 DI62
DI63 DI64 DI65 DI66
DI67 DI68 DI69 DI70 DI72
PROGRAM DI71

SI51 SI52 SI53 SI54 SI55 SI56 SI57 SI58 SI59 SI60 SI61 SI62
SI63 SI64 SI65 SI66
SI67 SI68 SI69 SI70 SI72 SI71

ϕ_0 ϕ_1 ϕ_2 ϕ_3 ϕ_4 ϕ_5 ϕ_6

D151 ~ D172
IS2473 X 22

DIMMER BRIGHT
SI73

TIME ON | DAY | HR | MIN | LENGTH | DIM BRIGHT | CLOCK SET | MANUAL | PROGRAM | CHECK

X CHANNEL 2 LIGHTING

LD151 LD152 LD153 LD154 LD155 LD156 LD157
LD158 LD159 LD160 LD161 LD162

R151 180

IC151 M74LS138P
IC152 M74LS138P
Vcc Y_0 Y_1 Y_2 Y_3 Y_4 Y_5 Y_6 Y_7 GND
D_A D_B D_C E_2 E_3 E_1

LD151 ~ LD162
SR503D X 12

CN102
1 5V
2 LED 3
3 LED 2
4 LED 1
5 LED 0

INPUT KEY C.B.A

PG151
1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9
— | 15V/12V | CHARGE INDI | POWER INDI | TIMER INDI | GND | 18V | VTR 12V | TUNER 12V

PG151-2
1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9
TIMER | OFF | POWER | GND | TIME ON | TIME ON | — | — | —

CN101
6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1
DIMMER | -35V | MATRIX 0 | MATRIX 1 | MATRIX 2 | MATRIX 3

PG101
6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1

CN103
1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6
ϕ0 | ϕ1 | ϕ2 | ϕ4 | ϕ5 | ϕ6

PG103
1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6

R140 10K
R141 10K
R142 10K
R143 10K
R144 10K
R145 10K

DATA OUTPUT
MATRIX INPUT
GRID CONTROL

R131 10K
R132 10K
R133 10K
R134 10K

ZD106 RD12E
ZD101 RD5.6E-B3

TIMER DISPLAY

12 | SUN | MON | TUE | WED | THU | FRI | SAT
ON | AM | 8 | 8 | ○ | 8 | 8 | CH
LNG | PM | ○ | ○ | | | | WK
1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7

1~7WK SAN-SAT
F | a2 P(a) | b1 P(b) | c.ON AM P(c) | d.CH LGM PM G8 | P(d) | e P(e) | G7 | f P(f) | g P(g) | G6 | G5 | G4 | G3 | G2 | G1 | P(Y) | P(col) | P(X) | F

IC102~104
TA4313 X3
DRIVER
※ VOLTAGES SHOW MON. AM12:00

IC104 IC103 IC102

CN106
1 TIME ON
2 EE
3 TIMER

PG106
TIME ON 1 'L'
EE 2 'L'
TIMER 3 'L'

R101 1K

PG505
1 18V
2 VTR12V
3 GND
From TUNER/IF CN505

PG973 CN973
15V/18V | 15V/12V | GND

INSULATED
CHARGE
D999 V03C
AUX. BATT CHARGE JACK C.B.A

R935 47K
C908 .022
R936 10K
R942 3300
R927 33K
R937 10K
D910 IS2473
D920 IS2473
D906 IS2473
R933 1K
R931 22K
R930 22K
R928 33K
D907 IS2473
R229 22K
Q918 2SA933 TV SW
R940 100K
D909
IS2473 x3
R922 10K
R921 10K
TP905
IS2473 x2
D903 D915
TP904
R923 33K
Q910 2SC2021 VCR ON DET
R926 22K
D917 IS2473
R925 10K
R945 4700
C909 .022
R941 1K
C905 .022
C906 .022
R944 33K
C910 .022

CN801
GND 1
VIDEO 2
GND 3
AUDIO 4
To TUNER/IF PG801

PG972 CN972
TIME ON 1
RF SW 2
15V/18V 3
VTR ON 4
GND 5

To CHANNEL SELECTOR PG703
CN703
0 CH 1
CHANNEL UP 2

TUNER CONNECTOR

PG107
AC 3V 1
-35V 2
18V 3
GND 4
P.FAILURE 5
AC 3V 6

REGULATOR C.B.A

IS2473 x4
DI09 DI06
DI08
DI07
R157 22K
R104 4700
R116 10K
Q101 2SD468 5V REG
R109 1K
R107 100
R108 1800
ZD102 RD6.2E-B3
C101 10V22
DI14
DI15 IS2473 x2
R110
R111
R112
R113
470K X 4
BACK UP
R105 22K
R106 3300
C118 .068
ZD107 RD6.2EB-3

R126 100K
DI04 IS2473
R118 10K
C111 25V10
ZD103 RD6.2E-B3
R119 10K
C102 50V1
C103 .01
DI03 IS2473
R117 1800
Q102 2SC1741 OSC
CHARGE
T101
DI02 IS2473
BACK UP
C104 25V47
C105 .001
C107 .0047
C108 .01
C113 .015
R121 22K
DI05 IS2473
R120 1K
R128 680
R146 .5
C106 10V47
Q103 2SC2021 OSC CONTROL
ZD105 RD2.7E
ZD104 RD5.6E-B3

IC101
MB-8851A TIMER μP
Vcc | EXtal | Xtal | RESET | MULTI
DATA IN: MATRIX3 | MATRIX2 | MATRIX1 | MATRIX0 | STAND BY | TIME SET | EE | O CH | TIME ON | CH-UP | P FAIL | P(x)
INDI. OUT CHANNEL: $\overline{L_0}$ | $\overline{L_1}$ | $\overline{L_2}$ | $\overline{L_3}$
SEGMENT OUTPUT: P(a) | P(b) | P(c) | P(d) | P(e) | P(f) | P(g) | P(y) | GND
8 PHASE OUTPUT: $\overline{\phi_7}$ | $\overline{\phi_6}$ | $\overline{\phi_5}$ | $\overline{\phi_4}$ | $\overline{\phi_3}$ | $\overline{\phi_2}$ | $\overline{\phi_1}$ | $\overline{\phi_0}$

R155 330K
R156 330K
Q108 2SC2021 SW
SEGMENT DRIVE

R152 5600
R154 100K
R153 100K
R151 5600
C117 .0047
C116 .0047
Q107 2SC2021
Q106 2SC2021
100K x4
700Hz
ASTABLE MULTI

Q105 2SB642 RESET
DI10 IS2473
C112 10V22
R114 3300
R149 82K
R158 27K
R147 22K
R148 22K
R138 22K
R139 22K
R150 47K
CHANNEL INDI. DRIVE

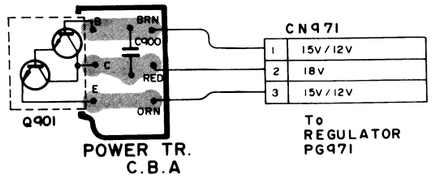
X101 REF X'TAL
CT101 50P OSC FREQUENCY
3.579904 MHz
C109 10P
C114 .001
C110 10P
R130 100K
R129 10K
TP1
Q104 2SC2021 OSC BUFFER
TP2

CN703
1 RESET
2 GND
To CHANNEL SELECTOR PG704

PG102
5 LED 0
4 LED 1
3 LED 2
2 LED 3
1 5V

TIMER C.B.A

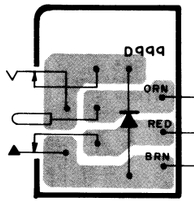
BACK UP
CN105 PG105
BATT 1
GND 3
1.2V 250mAH H-250AA
BACK-UP BATTERY



CN971	
1	15V/12V
2	18V
3	15V/12V

To
REGULATOR
PG971

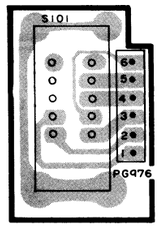
POWER TR.
C.B.A



CN973	
3	GND
2	15V/12V
1	15V/12V

To
REGULATOR
PG973

AUX BATTERY
CHARGE JACK C.B.A

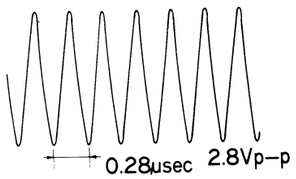


SW. C.B.A

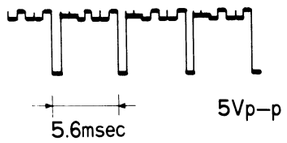
PG976	
1	TIMER
2	OFF
3	POWER
4	GND
5	TIME ON
6	TIME ON

From
REGULATOR
PG976

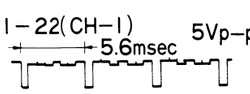
TP1



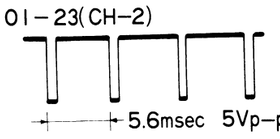
IC101-22



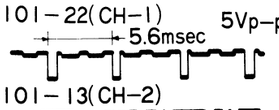
IC101-22(CH-1) 5Vp-p



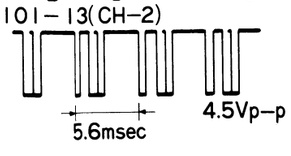
IC101-23(CH-2)



IC101-22(CH-1) 5Vp-p

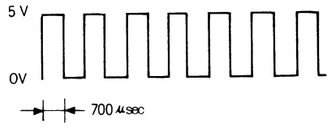


IC101-13(CH-2)

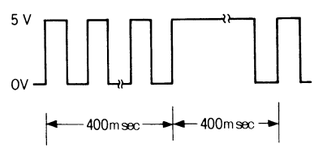


OUTPUTS OF IC151 AND IC151

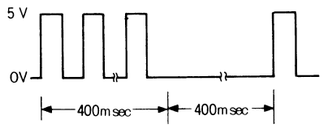
(LIGHTING)

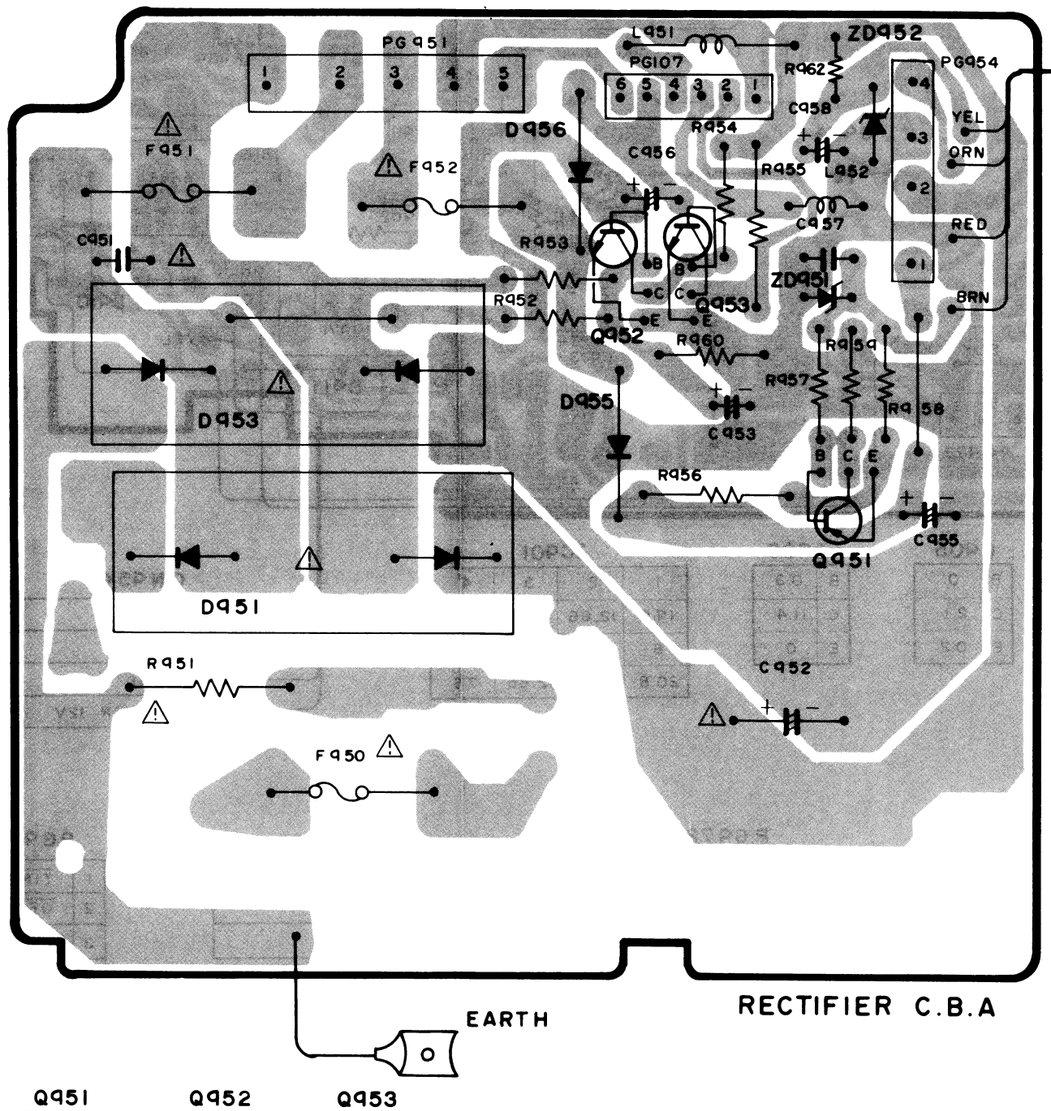


(FLASHING)



(LIGHTING AND FLASHING)





RECTIFIER C.B.A

Q951	
B	31.7
C	14.7
E	32.3

Q952	
B	0.6
C	0
E	0

Q953	
B	0
C	14.3
E	0

CN701		
BRN	1	32V
RED	2	GND
ORN	3	TUNER 12V
YEL	4	8V

To
CHANNEL SELECTOR
PG701

PG951	
1	16.5V
2	16.5V
3	40V
4	AC3V
5	AC3V

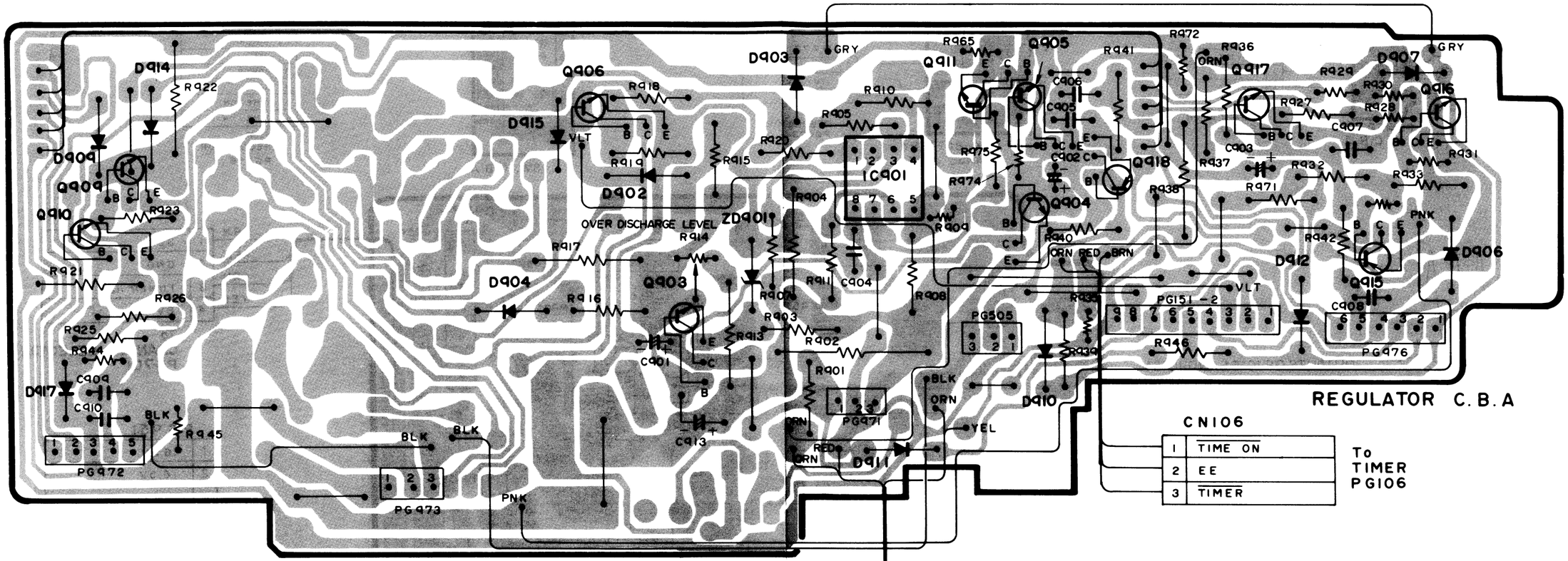
From
POWER TRANSFORMER
CN951

PG954	
1	40V
2	18V
3	GND
4	TUNER 12V

From
REGULATOR
CN954

PG107	
1	AC3V
2	-35V
3	18V
4	GND
5	$\overline{\text{P. FAILURE}}$
6	AC3V

From
TIMER
PG107



Q901

B	14.2
C	20.8
E	12.8

Q903

B	5.9
C	13.7
E	5.3

Q904

B	0.2
C	13.7
E	0

Q905

B	0
C	2.1
E	0.2

Q906

B	0.3
C	11.4
E	0

IC901

1	2	3	4
19.6	12.66	12.76	0
8	7	6	5
20.8	1.25	12.65	7.6

Q908

B	0.1
C	18.9
E	0

Q909

B	0.67
C	0.1
E	0

PG505

1	18V
2	VTR 12V
3	GND

From
TUNER/IF
CN505

PG971

1	15V/12V
2	18V
3	15V/12V

From
POWER TR
CN971

PG972

1	TIME ON
2	RF SW
3	15V/12V
4	VTR ON
5	GND

From
TUNER CONNECTOR
CN972

PG973

1	15V/12V
2	15V/12V
3	GND

From
AUX BATT
CHARGE JACK
CN973

PG976

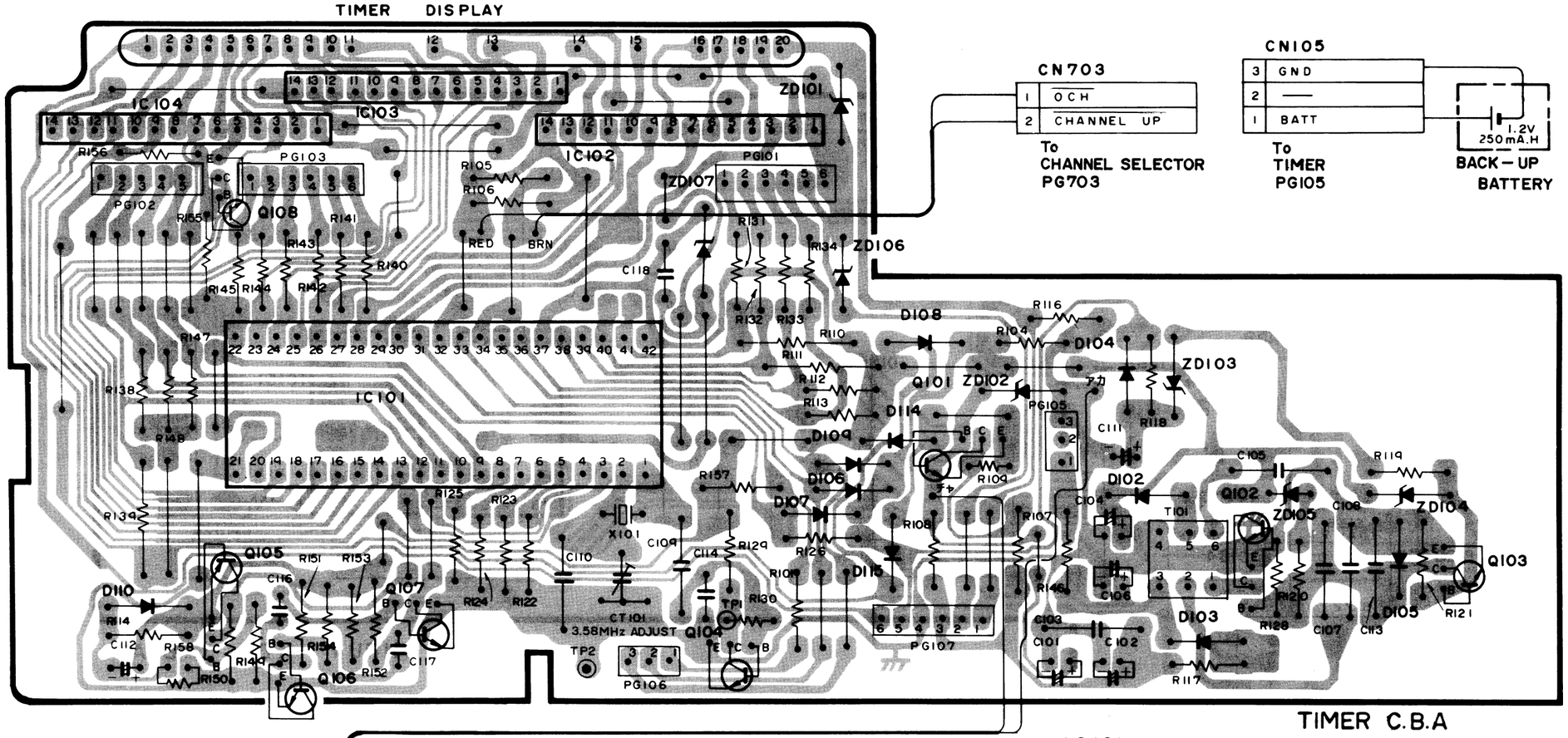
1	$\overline{\text{TIMER}}$
2	$\overline{\text{OFF}}$
3	$\overline{\text{POWER}}$
4	GND
5	TIME ON
6	TIME ON

From
SW.
PG976

PG151-2

1	——
2	15V/12V
3	CHARGE INDI
4	POWER INDI
5	TIMER INDI
6	GND
7	18V
8	VCR 12V
9	TUNER 12V

From
INPUT KEY
PG151



TIMER C.B.A

Q101	
B	6.3
C	17.2
E	5.7

Q 102	
B	0
C	21
E	0

Q103	
B	0.7
C	0
C	0

Q104	
B	0.6
C	0.73
E	0

Q105	
B	4.5
C	5.1
E	5.1

Q106	
B	-0.5
C	2.4
E	0

Q107	
B	-0.6
C	2.33
E	0

IC101

22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42
4.13	4.44	4.45	4.45	4.45	4.45	4.45	4.45	4.52	4.99	2.54	2.92	5.07	5.02	4.99	5.08	5.07	5.15	4.50	5.04	5.1
21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
0	5.05	4.49	3.93	3.36	2.68	2.66	2.78	3.36	0.05	0.05	0.05	2.62	1.27	4.96	1.22	0	2.33	5.06	1.8	2.0

IC102

14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
5.09	4.45	-26.7	4.45	-26.8	4.45	-26.8	5.06	-31.1	4.5	-26.7	4.5	-27.3	-31.3

IC103

14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
5.09	4.45	-26.6	3.92	-22.8	4.5	-26.8	4.45	-26.6	4.45	-26.7	4.47	-26.8	-31.1

IC104

14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
5.09	3.38	-18.8	2.8	-14.7	2.67	-14.8	4.15	-26.8	4.14	-18.9	3.37	-18.9	-31.2

PG101

1	MATRIX 3
2	MATRIX 2
3	MATRIX 1
4	MATRIX 0
5	-35V
6	DIMMER

From
INPUT KEY
CN101

PG102

1	5V
2	LED3
3	LED2
4	LED1
5	LED0

From
INPUT KEY
CN106

PG103

1	Φ 0
2	Φ 1
3	Φ 2
4	Φ 4
5	Φ 5
6	Φ 6

From
INPUT KEY
CN103

PG105

1	BATT.
2	—
3	GND

From:
BATTERY
CN105

PG106

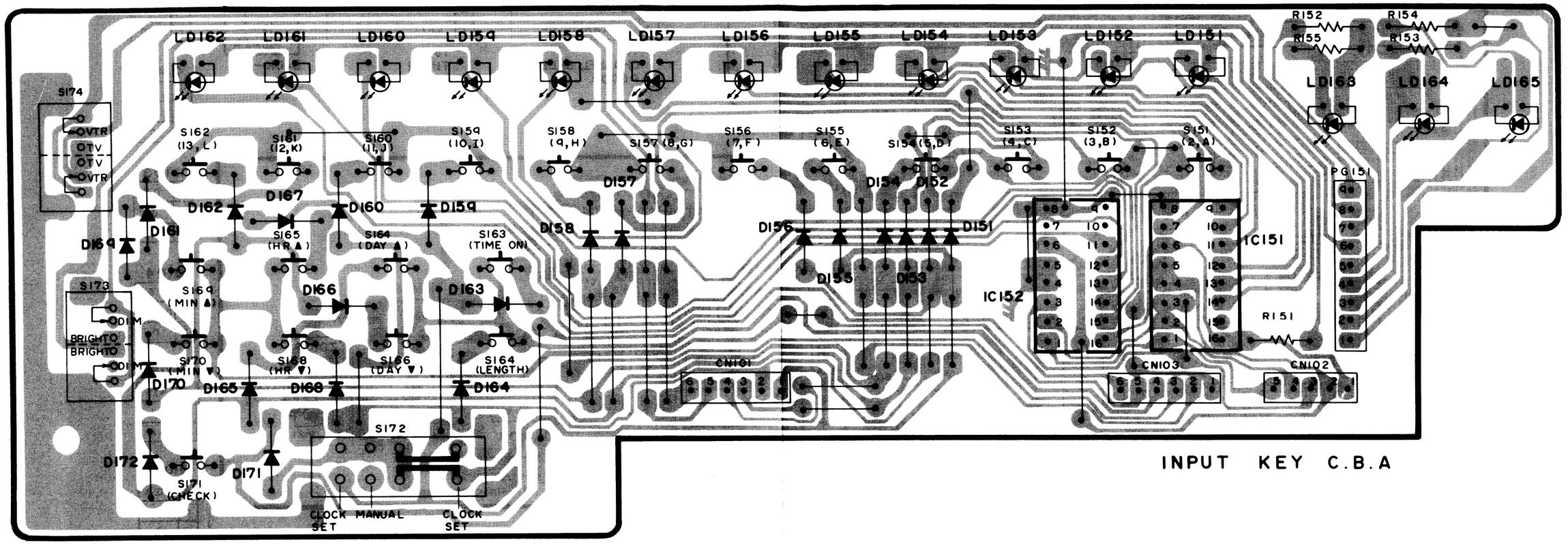
1	TIME ON
2	EE
3	TIMER

From
REGULATOR
CN106

PG107

1	AC3V
2	-35V
3	18V
4	GND
5	P. FAILURE
6	AC3V

From
RECTIFIER
PG107



INPUT KEY C.B.A

CN101

1	MATRIX 3
2	MATRIX 2
3	MATRIX 1
4	MATRIX 0
5	−35V
6	DIMMER

To TIMER PG101

CN102

1	5V
2	LED3
3	LED2
4	LED1
5	LED0

To TIMER PG102

CN103

1	Φ 0
2	Φ 1
3	Φ 2
4	Φ 4
5	Φ 5
6	Φ 6

To TIMER PG103

PG151

1	——
2	15V/12V
3	CHARGE INDI
4	POWER INDI
5	TIMER INDI
6	GND
7	18V
8	VTR 12V
9	TUNER 12V

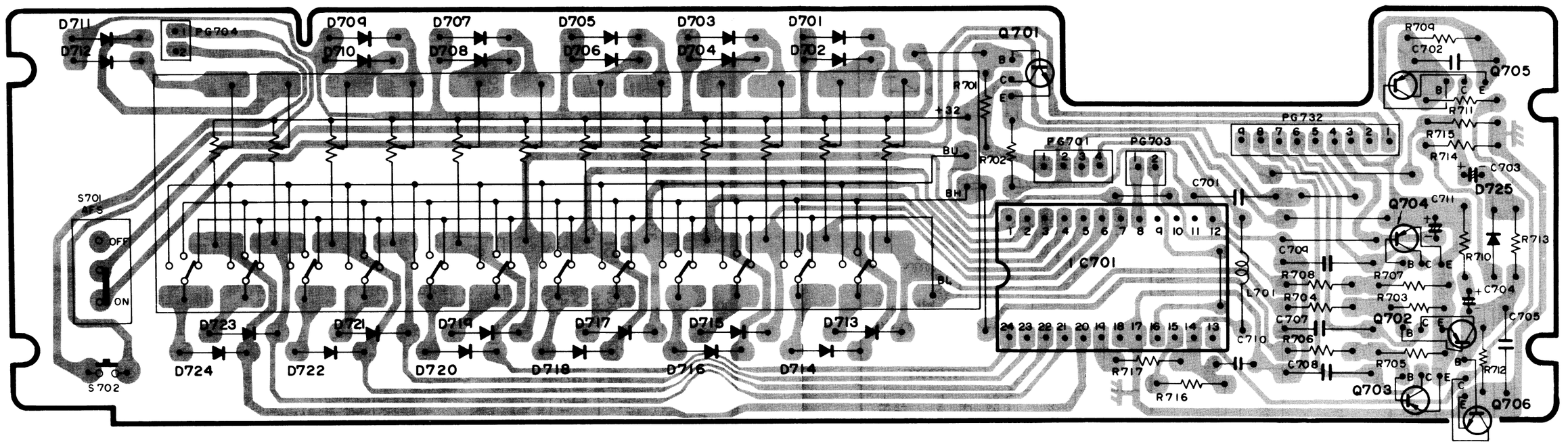
From REGULATOR PG151−2

IC151

8	0	9	4.9
7	4.9	10	4.9
6	—	11	4.9
5	—	12	4.9
4	—	13	4.9
3	—	14	2.5
2	—	15	—
1	—	16	5.0

IC152

8	0	9	—
7	—	10	—
6	—	11	4.9
5	0	12	4.9
4	0	13	4.9
3	—	14	4.9
2	—	15	4.9
1	—	16	5.0



CHANNEL SELECTOR C.B.A

PG701

1	32V
2	GND
3	TUNER 12V
4	8V

From
RECTIFIER
CN701

PG732

1	AFS
2	AFS ON
3	TUNER 12V
4	GND
5	VT
6	BU
7	BL
8	BH
9	DEFEAT

From
TUNER/IF
CN732

PG703

1	O CH
2	CHANNEL UP

From
TIMER
CN703

PG704

1	$\overline{\text{RESET}}$
2	GND

From
TIMER
CN704

IC701

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
31.56	31.56	31.56	31.56	31.56	31.56	0	5.0	—	—	—	0
24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13
31.56	31.56	31.56	0	31.56	1.01	0	0	2.5	2.7	8	12.3

Q701

B	28.4
C	31.6
E	27.8

Q702

B	12.5
C	0
E	12.5

Q703

B	12.5
C	0
E	12.5

Q704

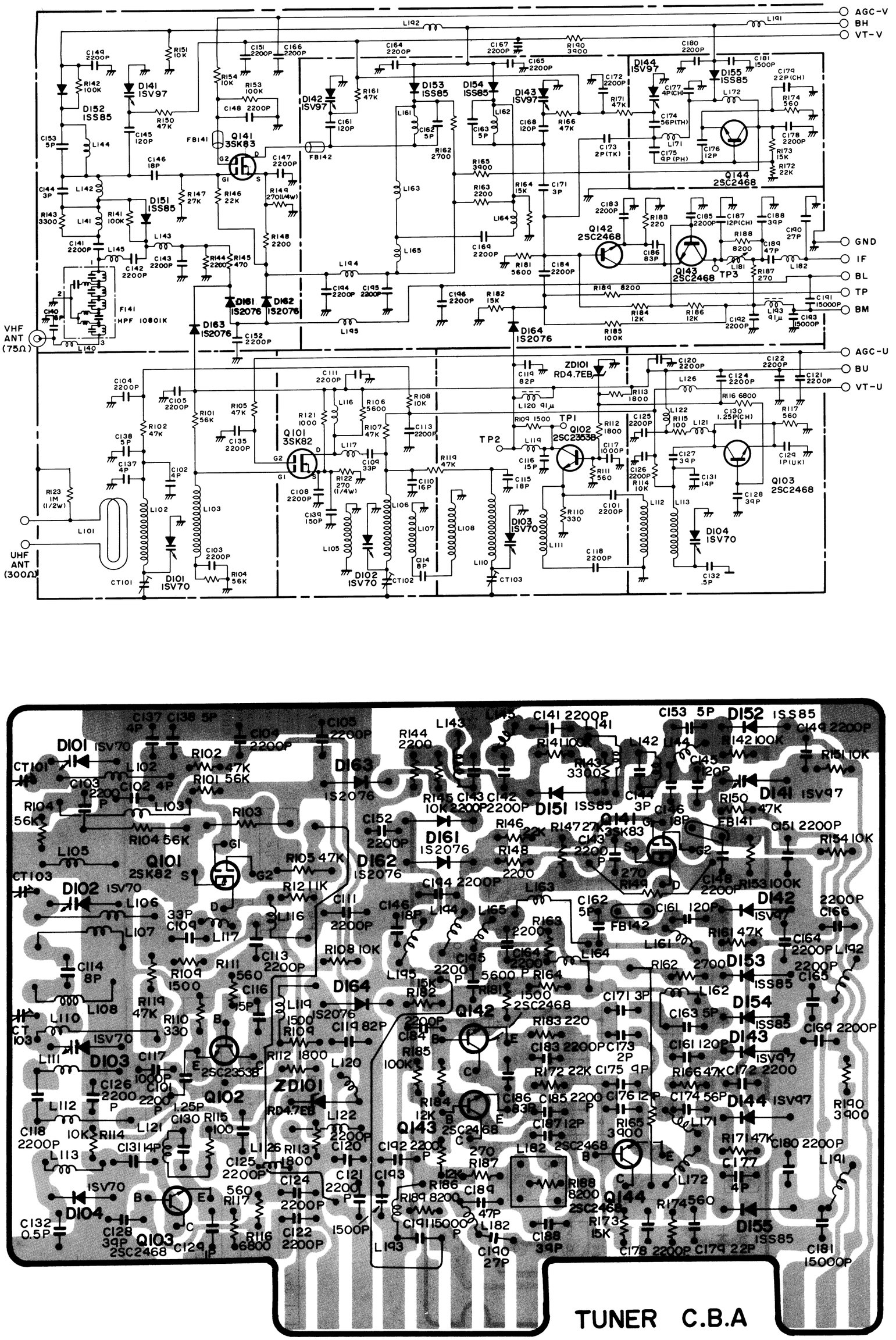
B	11.8
C	12.3
E	12.5

Q705

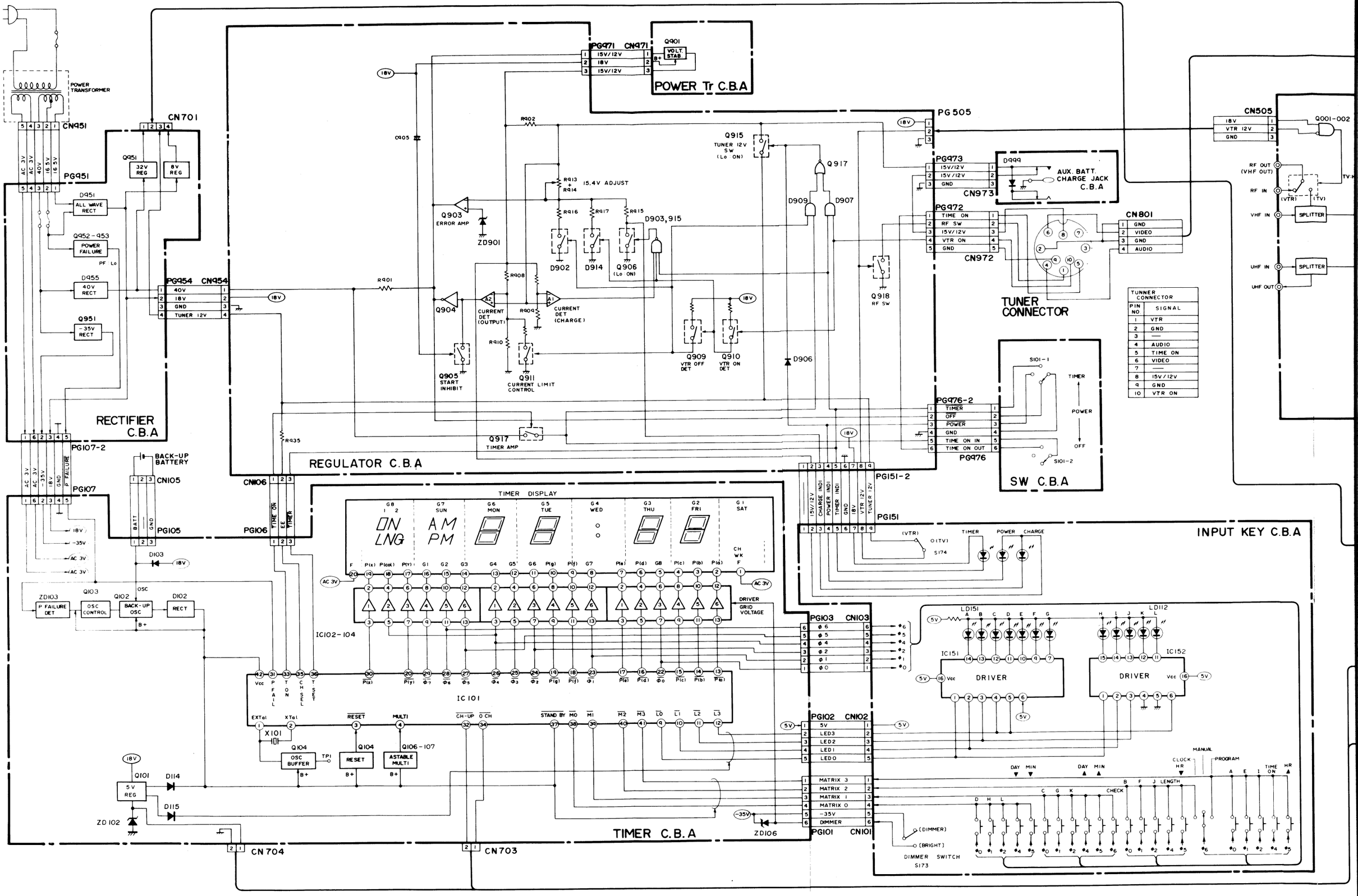
B	12.4
C	0
E	12.4

Q706

B	0
C	12.4
E	0


AGC-V
BH
VT-V
GND
IF
BL
TP
BM
AGC-U
BU
VT-U
VHF ANT (75Ω)
UHF ANT (300Ω)
D101 ISV70
D102 ISV70
D103 ISV70
D104 ISV70
D151 ISS85
D152 ISS85
D153 ISS85
D154 ISS85
D155 ISS85
D141 ISV97
D142 ISV97
D143 ISV97
D144 ISV97
D161 IS2076
D162 IS2076
D163 IS2076
D164 IS2076
ZD101 RD4.7EB
Q101 3SK82
Q102 2SC2353B
Q103 2SC2468
Q141 3SK83
Q142 2SC2468
Q143 2SC2468
Q144 2SC2468
TP1
TP2
TP3
F141 HPF 10801K
CT101
CT102
CT103
FB141
FB142
TUNER C.B.A

OVERALL BLOCK DIAGRAM (VT-TU65A)



POWER Tr C.B.A

PG471 CN471

1	15V/12V	1
2	18V	2
3	15V/12V	3

Q901 VOLT STAB. B+

PG505

Q915 TUNER 12V SW (Lo ON)

Q917

D909 D907

RQ13 + RQ14 15.4V ADJUST

RQ16 RQ17 RQ15

D903,915

D902 D914 Q906 (Lo ON)

CURRENT DET (CHARGE)

Q909 VTR OFF DET

Q910 VTR ON DET

D906

Q918 RF SW

PG973

1	15V/12V	1
2	15V/12V	2
3	GND	3

CN973

D999 AUX. BATT. CHARGE JACK C.B.A

PG972

1	TIME ON	1
2	RF SW	2
3	15V/12V	3
4	VTR ON	4
5	GND	5

CN972

CN801

1	GND	
2	VIDEO	
3	GND	
4	AUDIO	

TUNER CONNECTOR

TUNNER CONNECTOR	
PIN NO.	SIGNAL
1	VTR
2	GND
3	—
4	AUDIO
5	TIME ON
6	VIDEO
7	—
8	15V/12V
9	GND
10	VTR ON

SW C.B.A

S101-1 TIMER POWER OFF S101-2

PG976-2

1	TIMER	1
2	OFF	2
3	POWER	3
4	GND	4
5	TIME ON IN	5
6	TIME ON OUT	6

PG976

PG151-2

1	15V/12V	
2	CHARGE IND	
3	POWER IND	
4	TIMER IND	
5	GND	
6	18V	
7	VTR 12V	
8	TUNER 12V	
9		

PG151

INPUT KEY C.B.A

(VTR) (TV) S174 TIMER POWER CHARGE

PG103 CN103

6	φ6	6
5	φ5	5
4	φ4	4
3	φ2	3
2	φ1	2
1	φ0	1

PG102 CN102

1	5V	1
2	LED3	2
3	LED2	3
4	LED1	4
5	LED0	5

PG101 CN101

1	MATRIX 3	1
2	MATRIX 2	2
3	MATRIX 1	3
4	MATRIX 0	4
5	−35V	5
6	DIMMER	6

LD151 LD112 IC151 IC152 DRIVER DRIVER

DAY MIN DAY MIN CLOCK HR MANUAL PROGRAM TIME ON HR CHECK LENGTH

(DIMMER) (BRIGHT) DIMMER SWITCH S173

TIMER C.B.A

ZD106

CN505

18V	1	
VTR 12V	2	
GND	3	

Q001-002 TV Hi

RF OUT (VHF OUT) RF IN (VTR) (TV) VHF IN UHF IN UHF OUT

SPLITTER SPLITTER

Q141 RF AMP Q101 RF AMP

Q144 LOCAL OSC Q142,143 MIXER Q102 MIXER Q103 LOCAL OSC

VT-V IF AGC-V VT-U AGC-U

ET-341 PACK

Q751 DEFEAT

PG801

DEFEAT Q881

CP801 VIF FILTER

Q801 AGC DELAY

FM DET SIF AMP 4.5MHz

IF AMP SYNC DET VIDEO AMP

AFS

AGC NOISE CANCEL

R805 VIDEO LEVEL

R810 AGC

4.5MHz TRAP

Q871-873 SYNC AMP

Q851-852 VIDEO AMP

IF PACK

TUNER/IF C.B.A

CN732

9	DEFEAT	
8	BH	
7	BL	
6	BU	
5	VT	
4	GND	
3	TUNER 12V	
2	AFS ON	
1	AFS	

PG732

S701 AFS SW (ON)

PG701

8V	4	
TUNER 12V	3	
GND	2	
32V	1	

From RECTIFIER CN701

Q701 VT BUFFER B+

Q702 BL BUFFER

Q703 BH BUFFER

Q704 BU BUFFER

Q705-706 DEFEAT

D701 D712 D713 D724

PG704

RESET	1	
GND	2	

From TIMER CN704

S702 RESET SWITCH

IC701 CHANNEL SELECTOR K5 OSC K6 K1 K16 INVERTER COUNTER B/D DECODER CH-UP K4

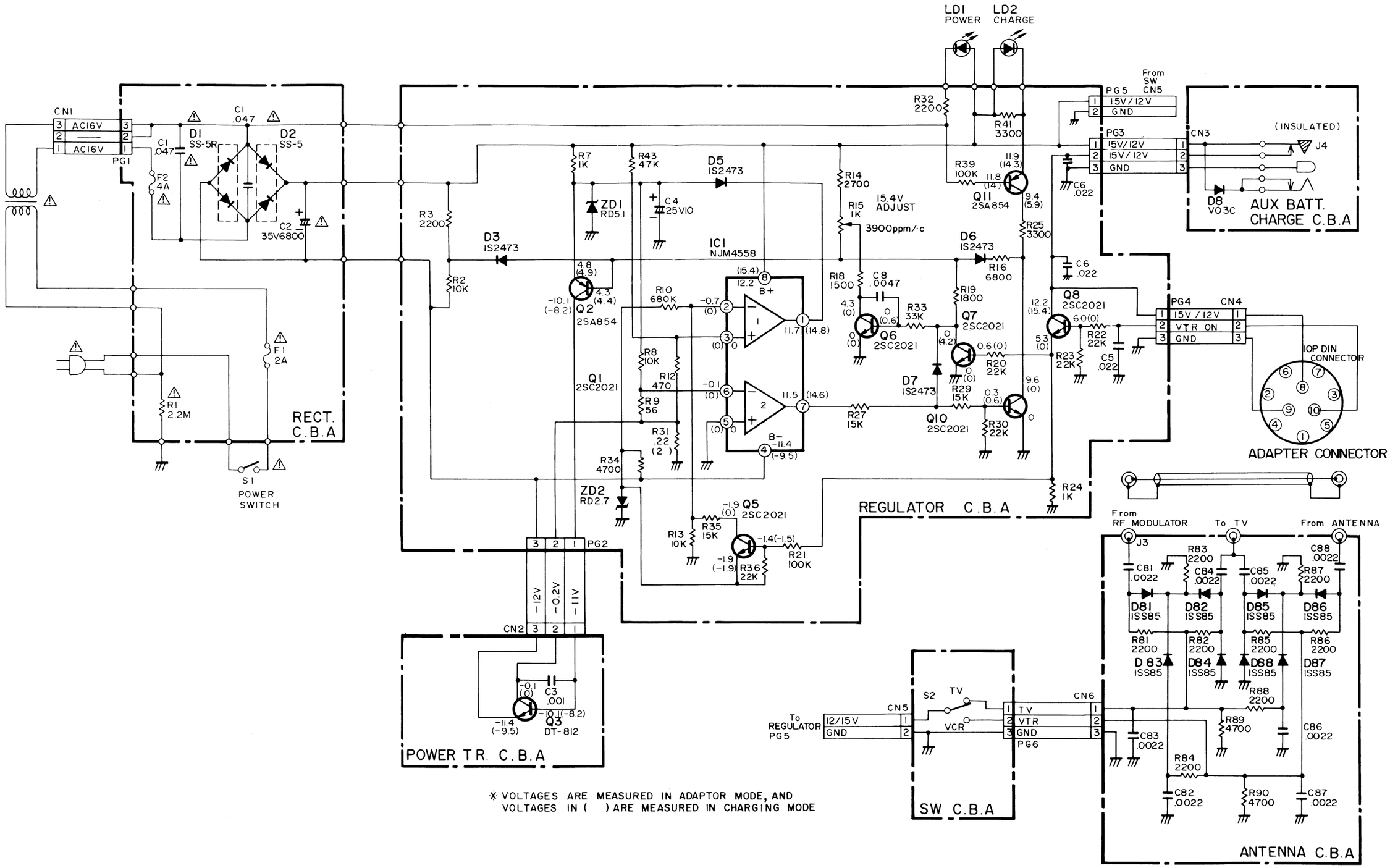
PG703

CHANNEL UP	2	
0 CH	1	

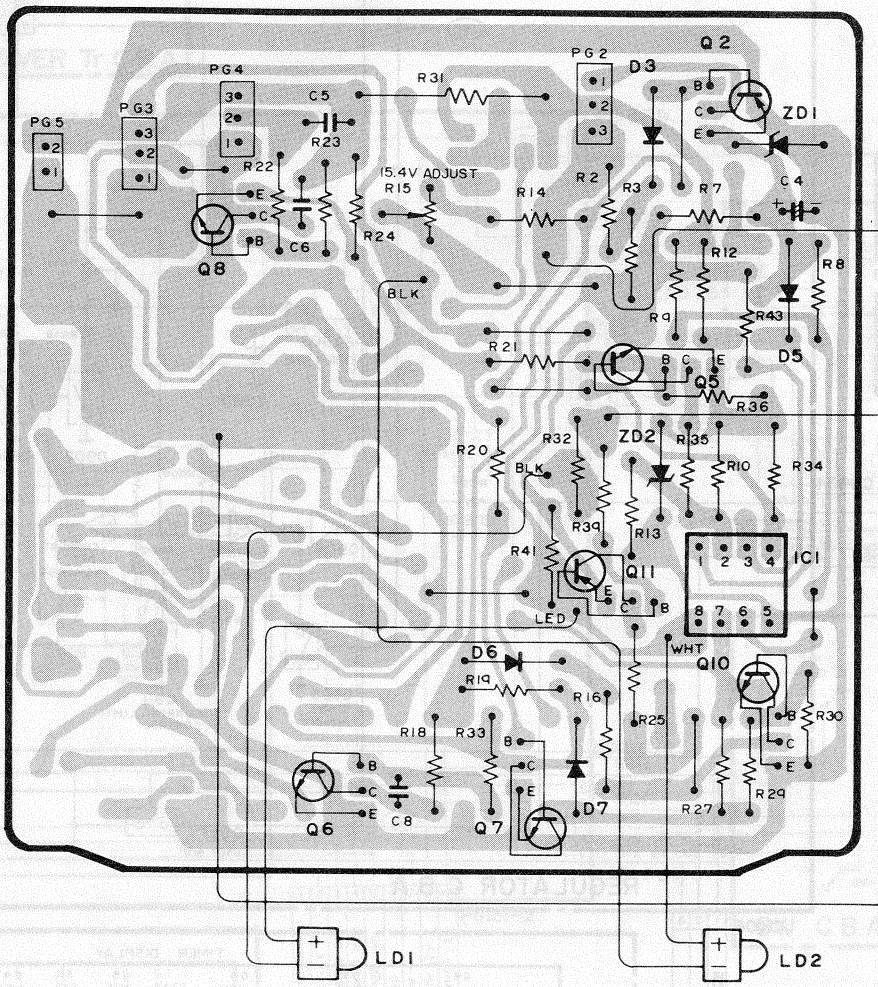
From TIMER CN703

CHANNEL SELECTOR C.B.A

POWER ADAPTOR (A-V60A)



※ VOLTAGES ARE MEASURED IN ADAPTOR MODE, AND VOLTAGES IN ( ) ARE MEASURED IN CHARGING MODE



PG2

1	−11V
2	−0.2V
3	−12V

From
POWER TR.
CN2

PG3

1	15V/12V
2	15V/12V
3	GND

From
AUX BATT. JACK
CN3

PG4

1	15V/12V
2	VCR ON
3	GND

From
ADAPTER JACK
CN4

PG5

1	15V/12V
2	GND

From
SW.
CN5

IC1

1	2	3	4
11.7 (14.8)	−0.7 (0)	0 (0)	−11.4 (−9.5)
8	7	6	5
12.2 (15.4)	11.5 (14.6)	−0.1 (0)	0 (0)

REGULATOR C.B.A

Q2

B	4.3(4.4)
C	−10.1(−8.2)
E	4.8(4.9)

Q5

B	−1.4(−1.5)
C	−1.9(0)
E	−1.9(−1.9)

Q6

B	0(0.6)
C	4.3(0)
E	0(0)

Q7

B	0.6(0)
C	0(4.2)
E	0(0)

Q8

B	6.0(0)
C	12.2(15.4)
E	5.3(0)

Q10

B	0.3(0.6)
C	9.6(0)
E	0

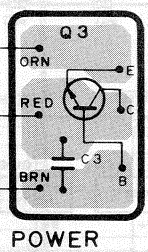
Q11

B	11.8(14)
C	9.4(5.9)
E	11.9(14.3)

CN2

3	−12V
2	−0.2V
1	−11V

To
REGULATOR
PG2



POWER
TR. C.B.A

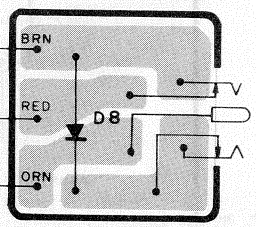
Q3

B	−10.1(−8.2)
C	−0.1(0)
E	−11.4(−9.5)

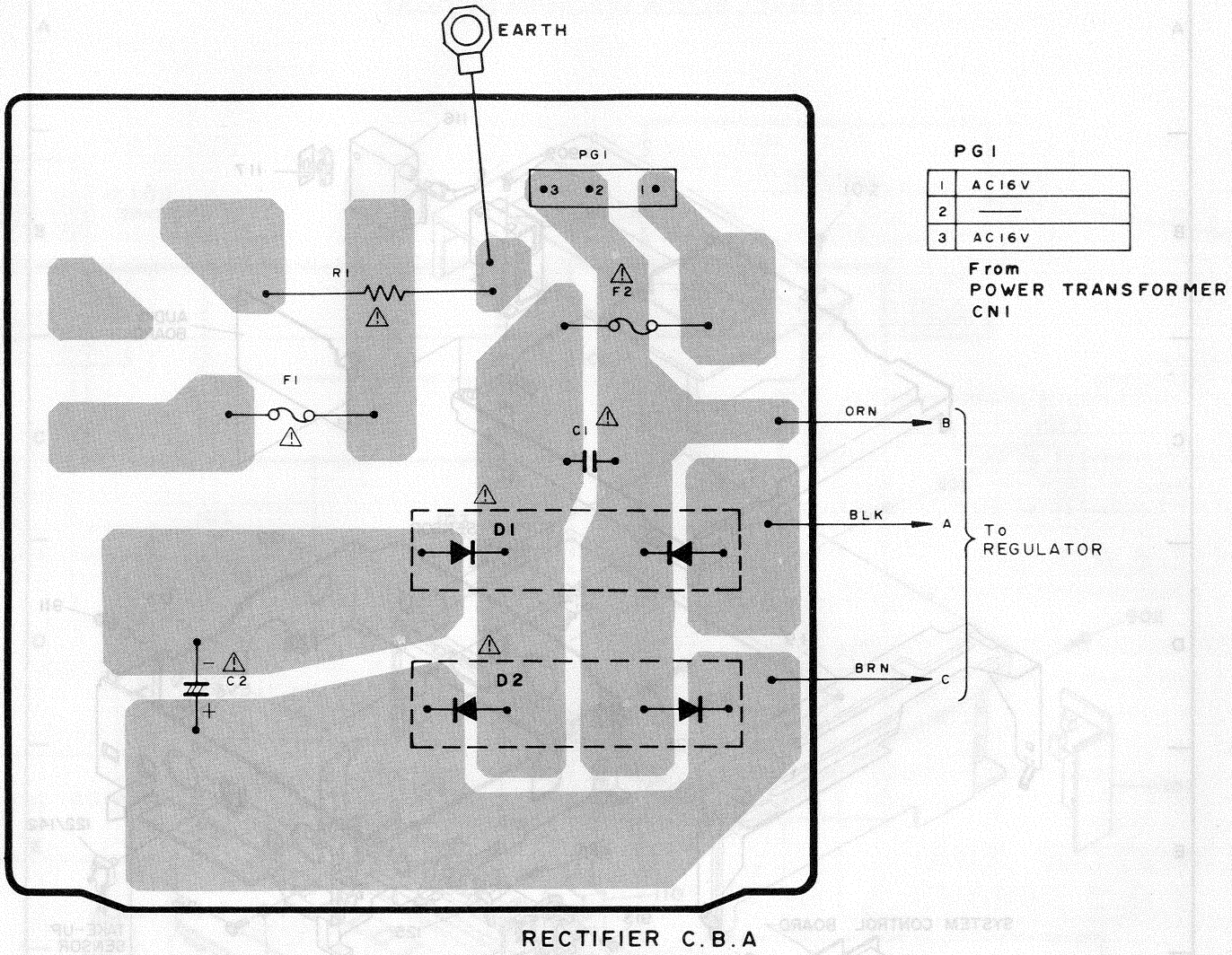
CN3

1	15V/12V
2	15V/12V
3	GND

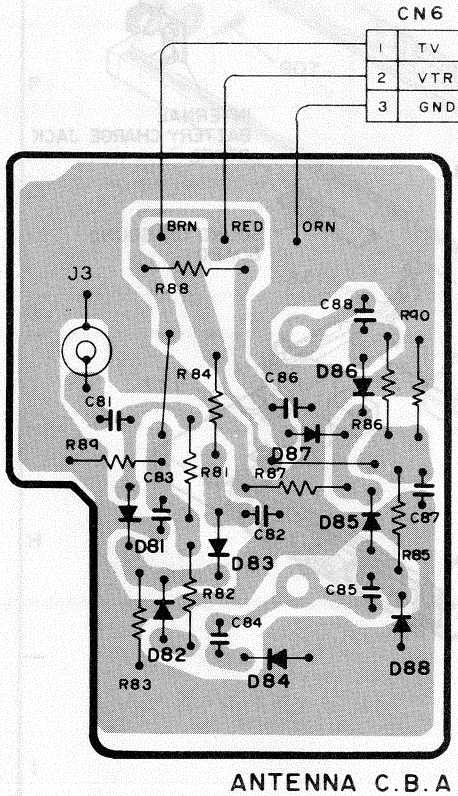
To
REGULATOR
PG3



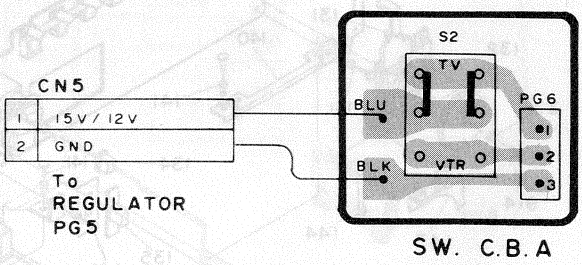
AUX BATT.
CHARGE JACK C.B.A



RECTIFIER C.B.A

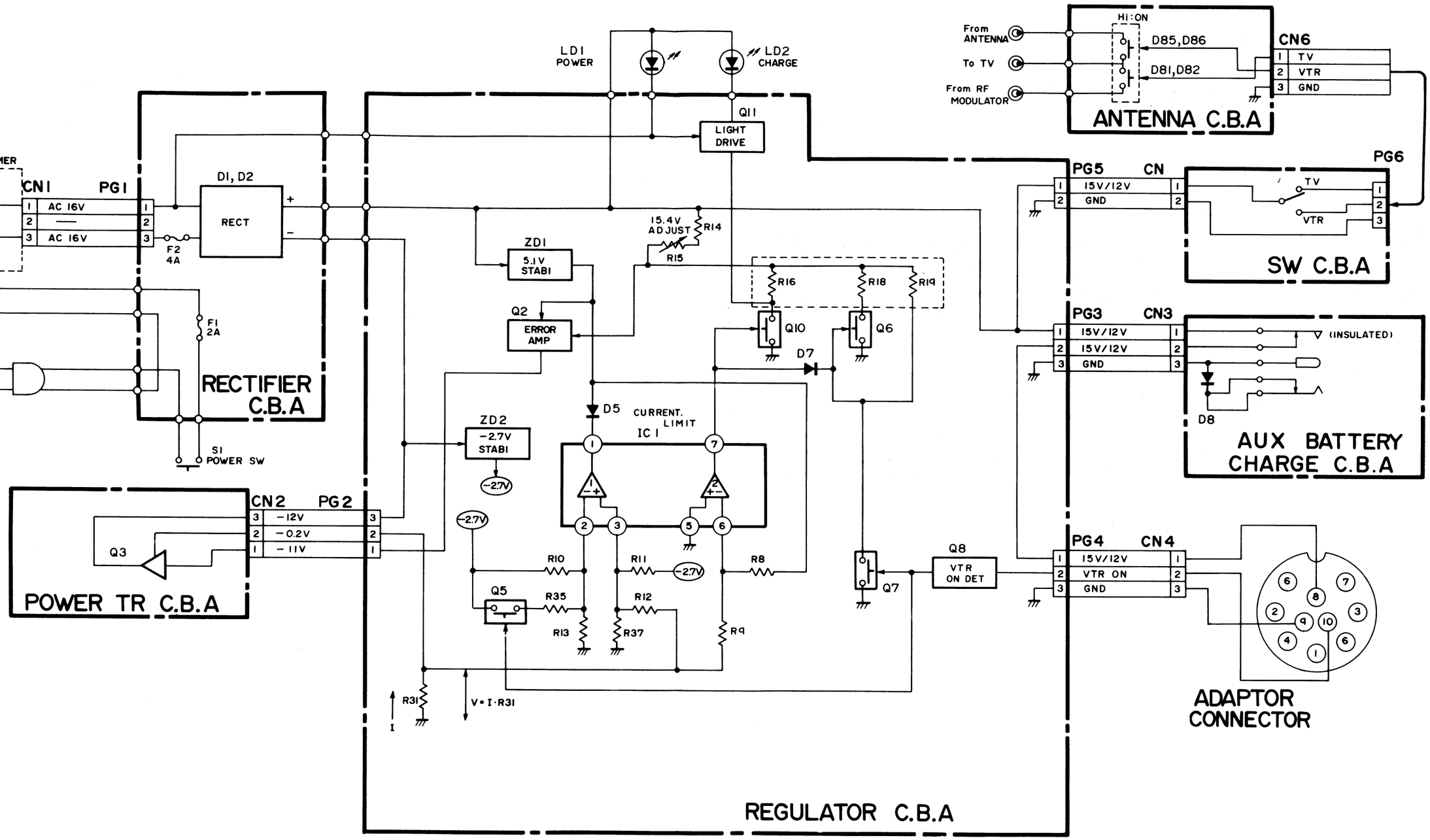


ANTENNA C.B.A



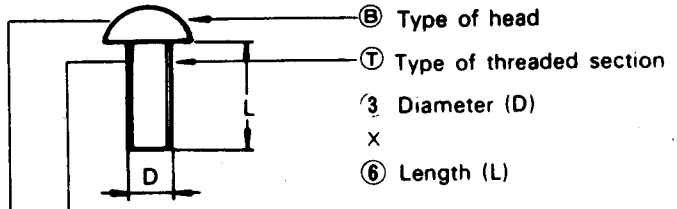
SW. C.B.A

OVERALL BLOCK DIAGRAM (A-V60A)



SCREW CLASSIFICATION

Example: BT3 x 6



Abbreviation	Name	Shape
No symbol	Brazier head	
P	Pan head	
B	Binding head	
O	Oval countersunk head	
F	Flat countersunk head	

Abbreviation	Name	Shape
No symbol	Machine (clamps without tapping)	
t	Tapping (clamps with tapping) Type 1	
T	Tapping (clamps with tapping) Type 2	
f	Forming tight (for metal)	

Note: Since the forming tight screw tightens while self-tapping, machine screws can be replaced by tapping screws.

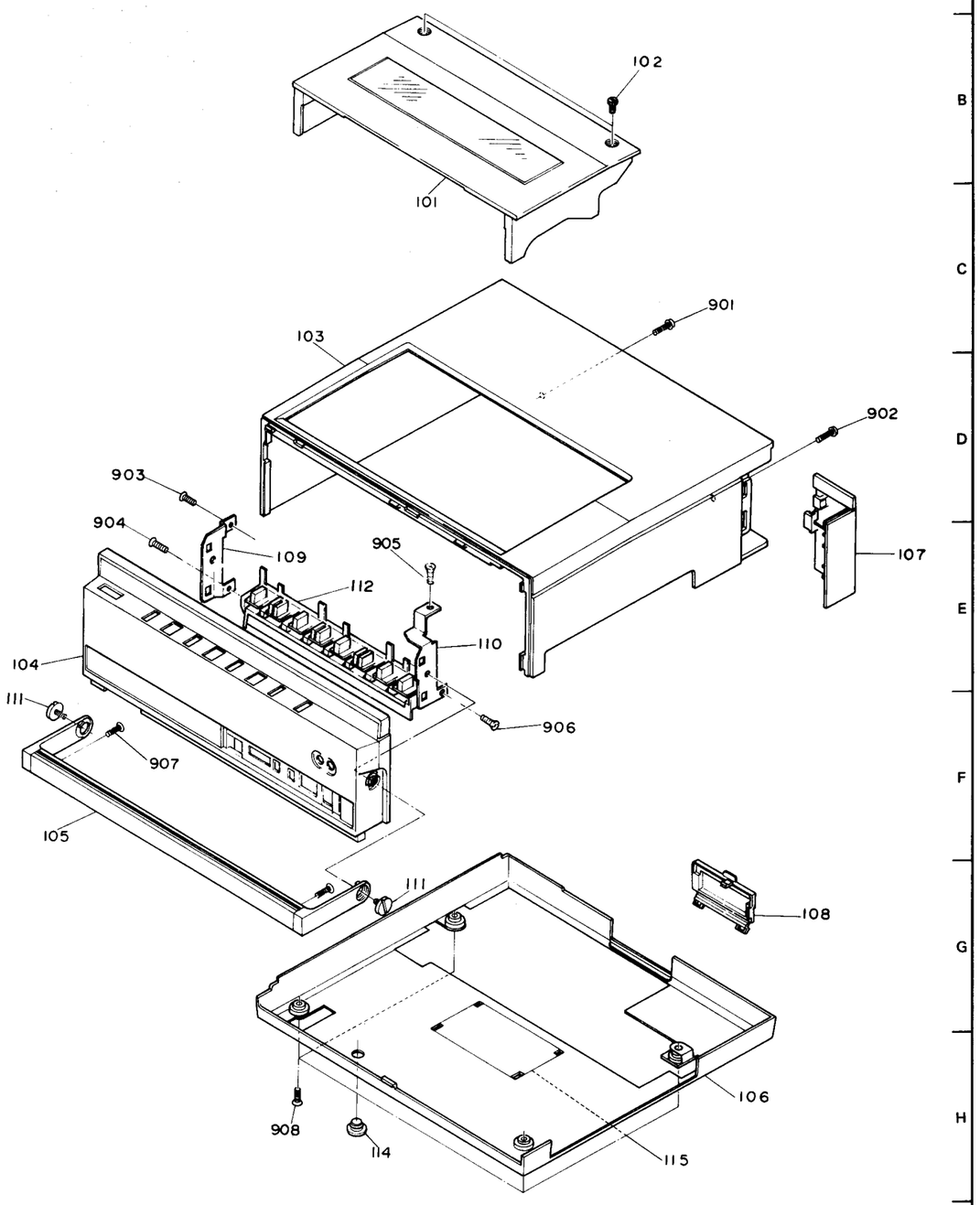
Washers and Nuts

Abbreviation	Name	Shape
W	Washer	
SW	Spring washer	
LW	Locking washer	
E	E-ring	
N	Nut	

Note: Internal dia. is indicated for nuts and washers.

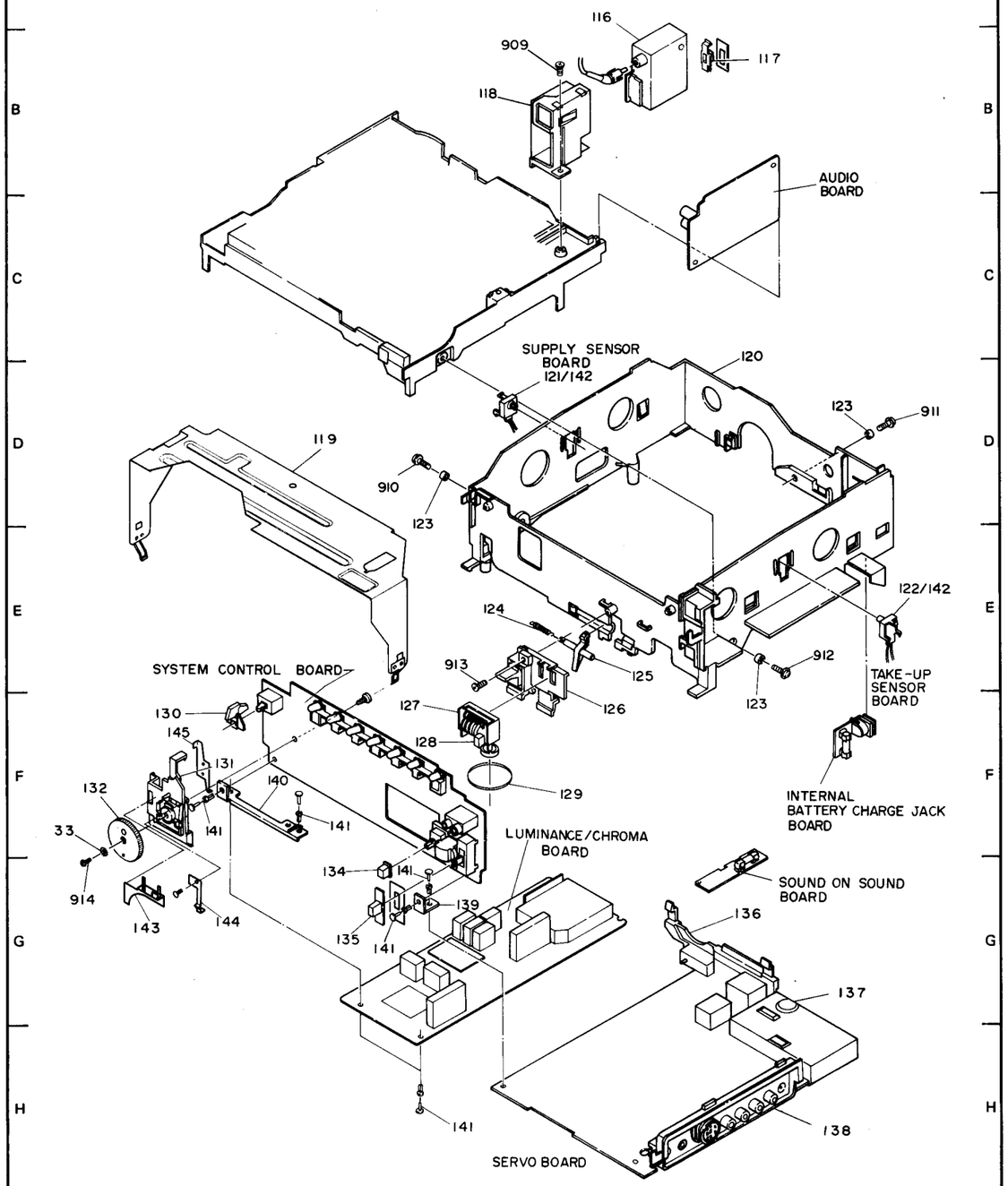
CABINET FRAME ASSEMBLY (I)

(VT-6500A)

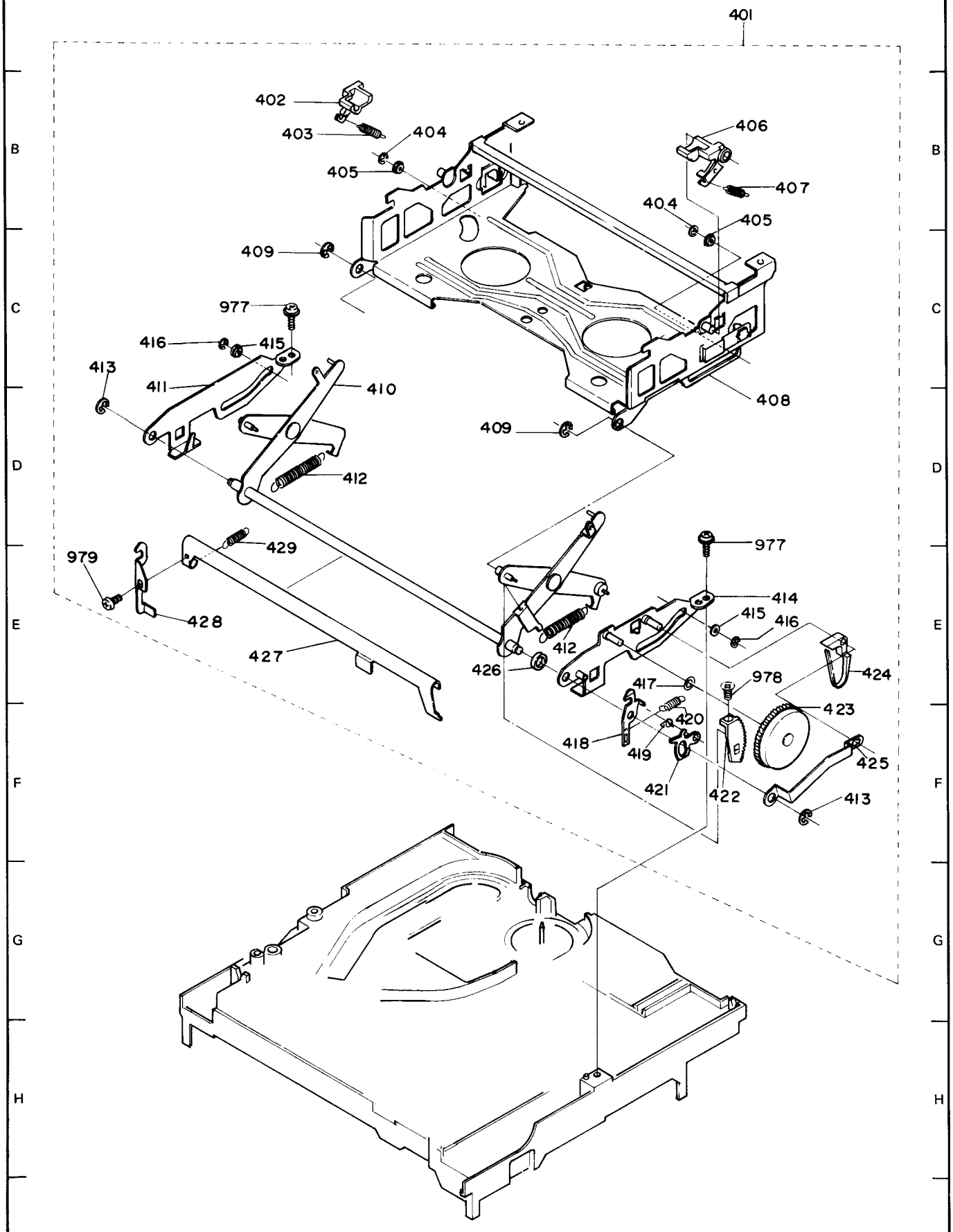


CABINET FRAME ASSEMBLY (II)

(VT-6500A)

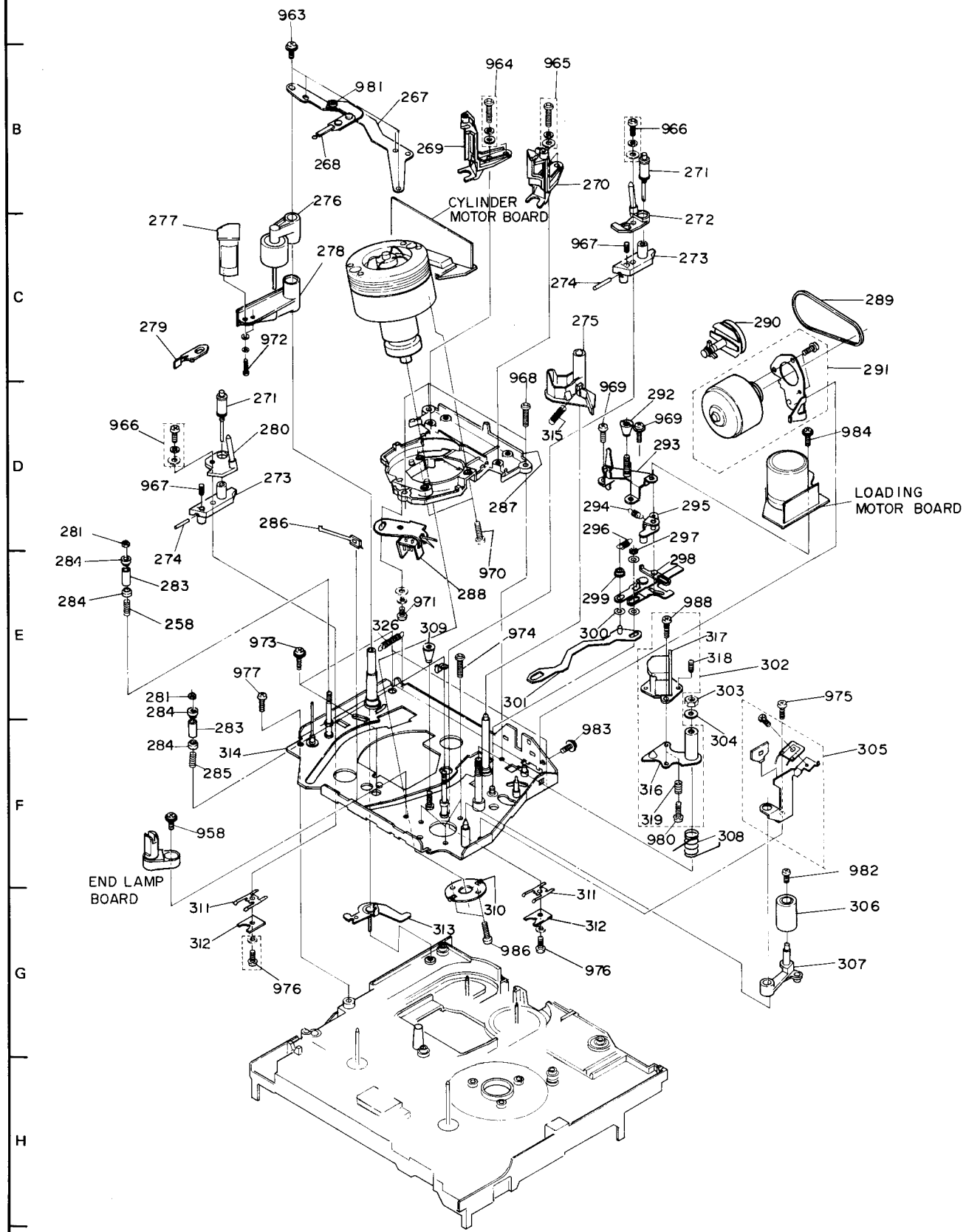


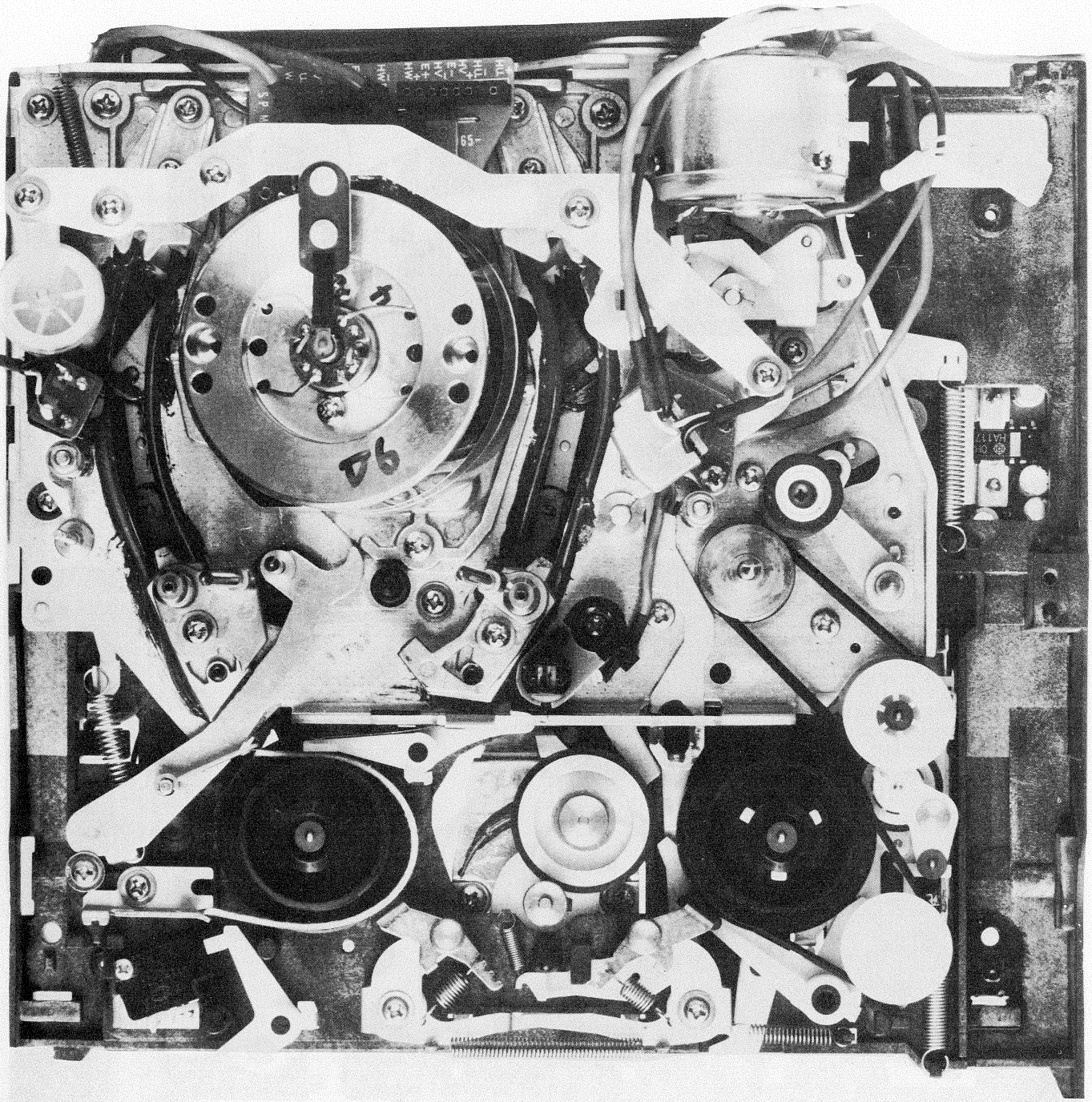
CASSETTE HOLDER ASSEMBLY (VT-6500A)

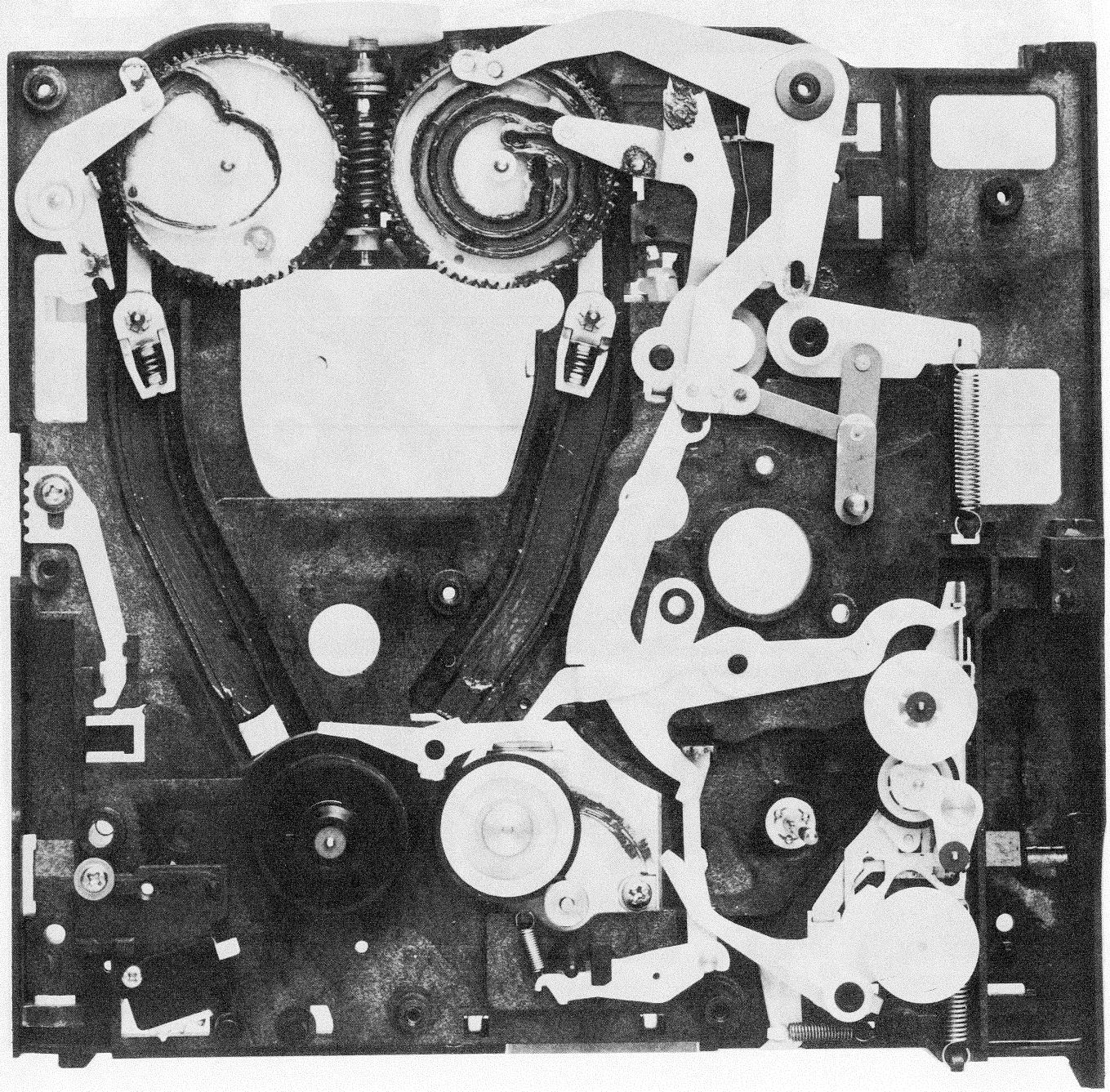


MECHANISM ASSEMBLY (I)

(VT-6500A)

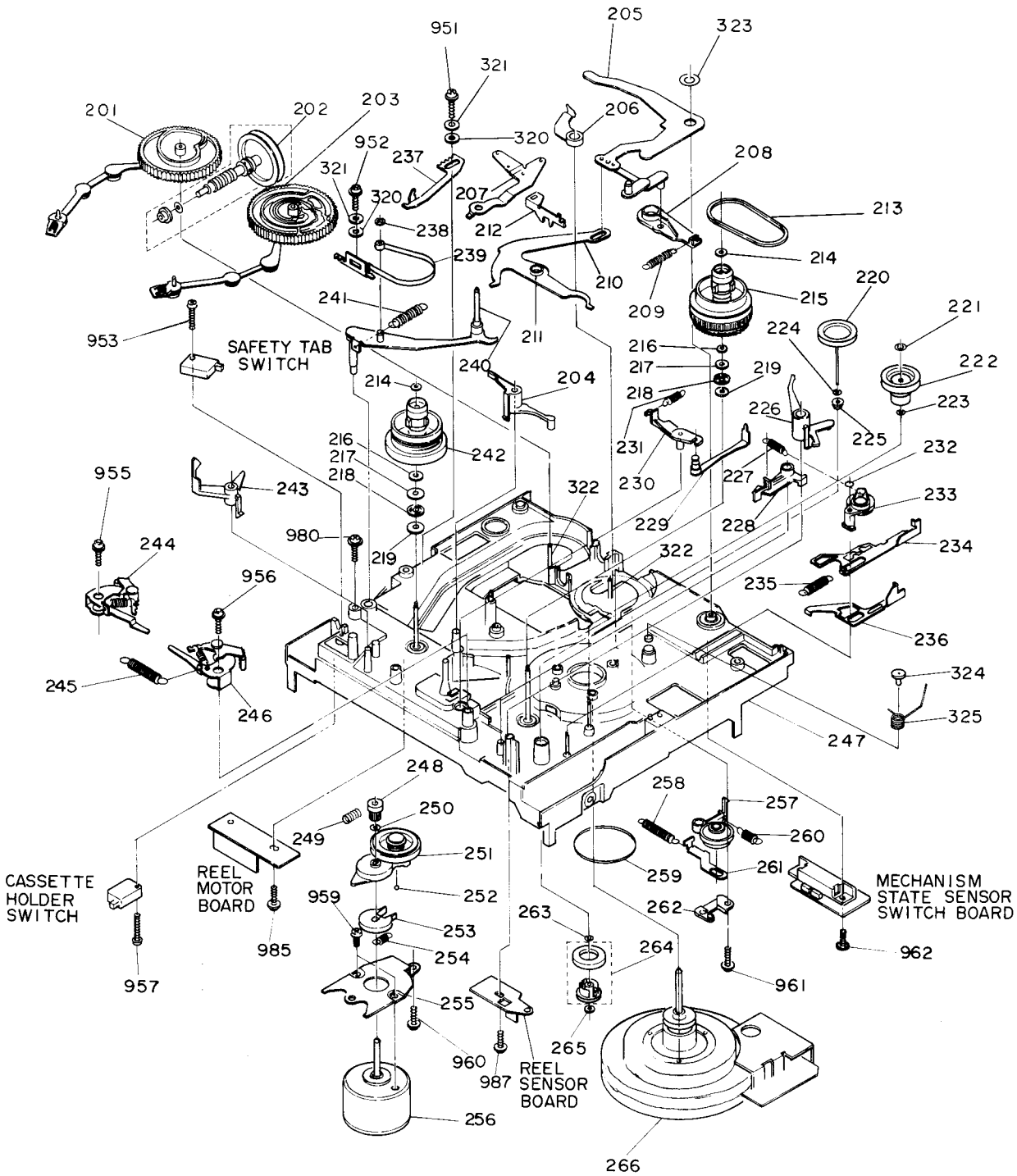




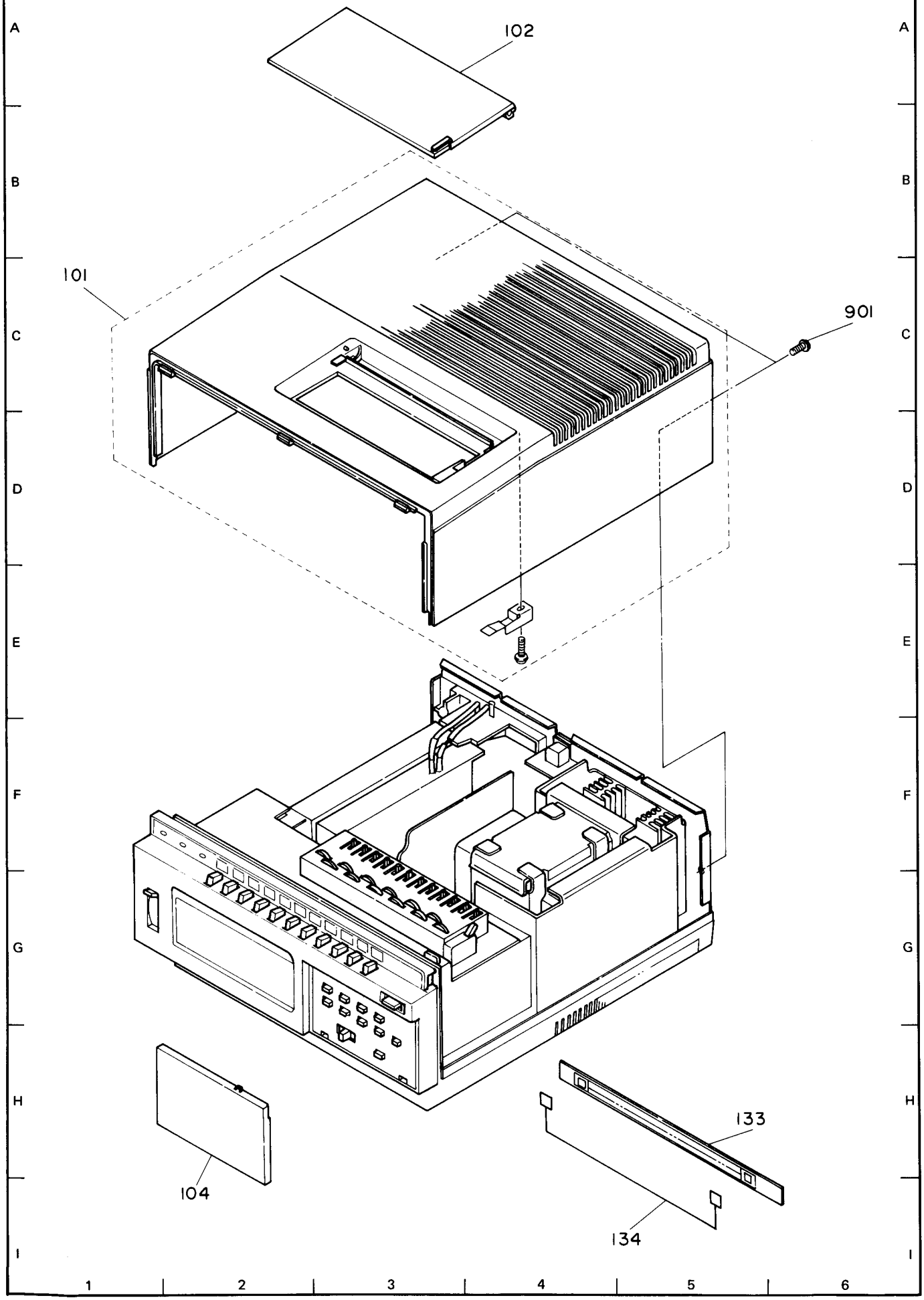


MECHANISM ASSEMBLY (II)

(VT-6500A)

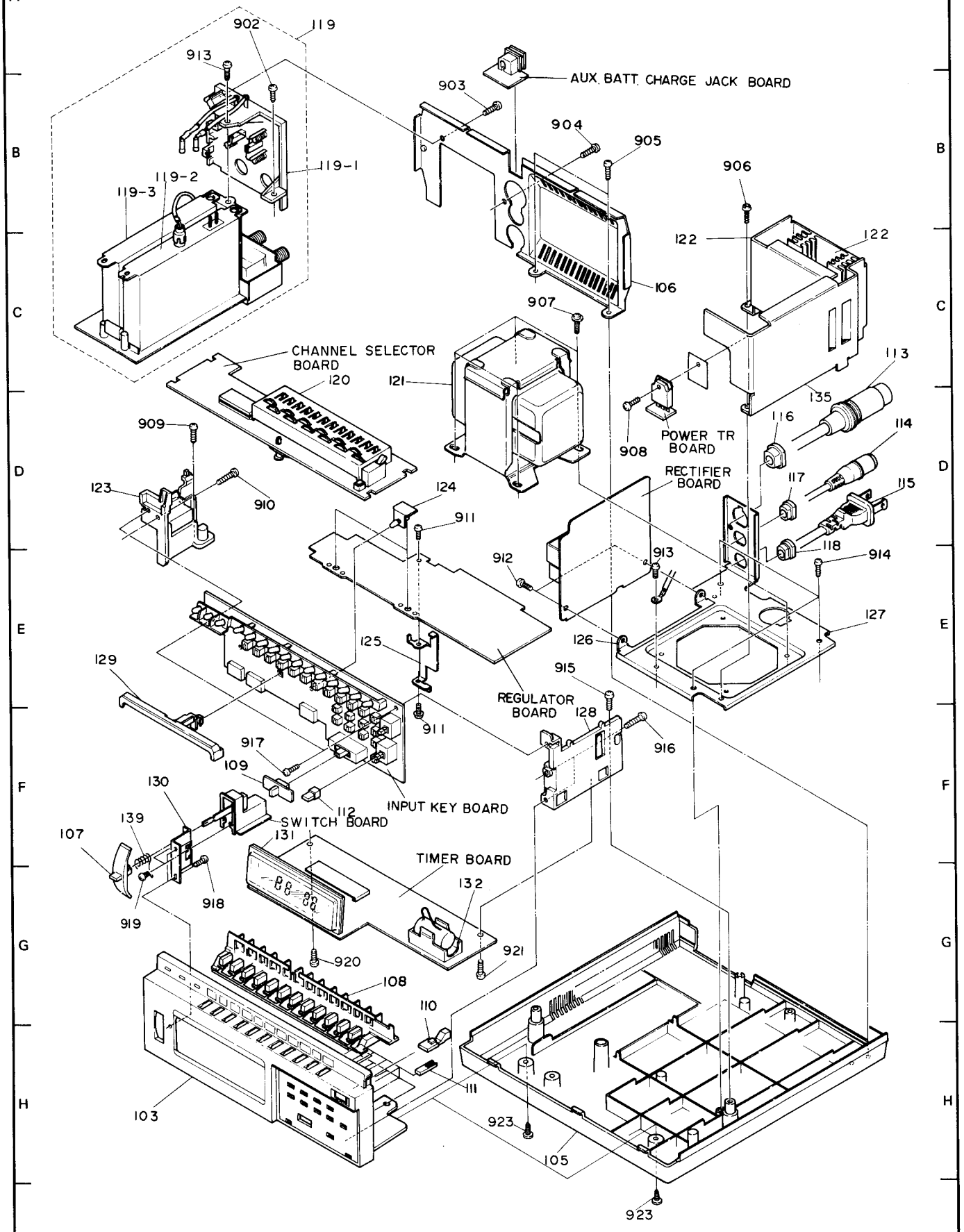


CABINET ASSEMBLY (VT-TU65A)

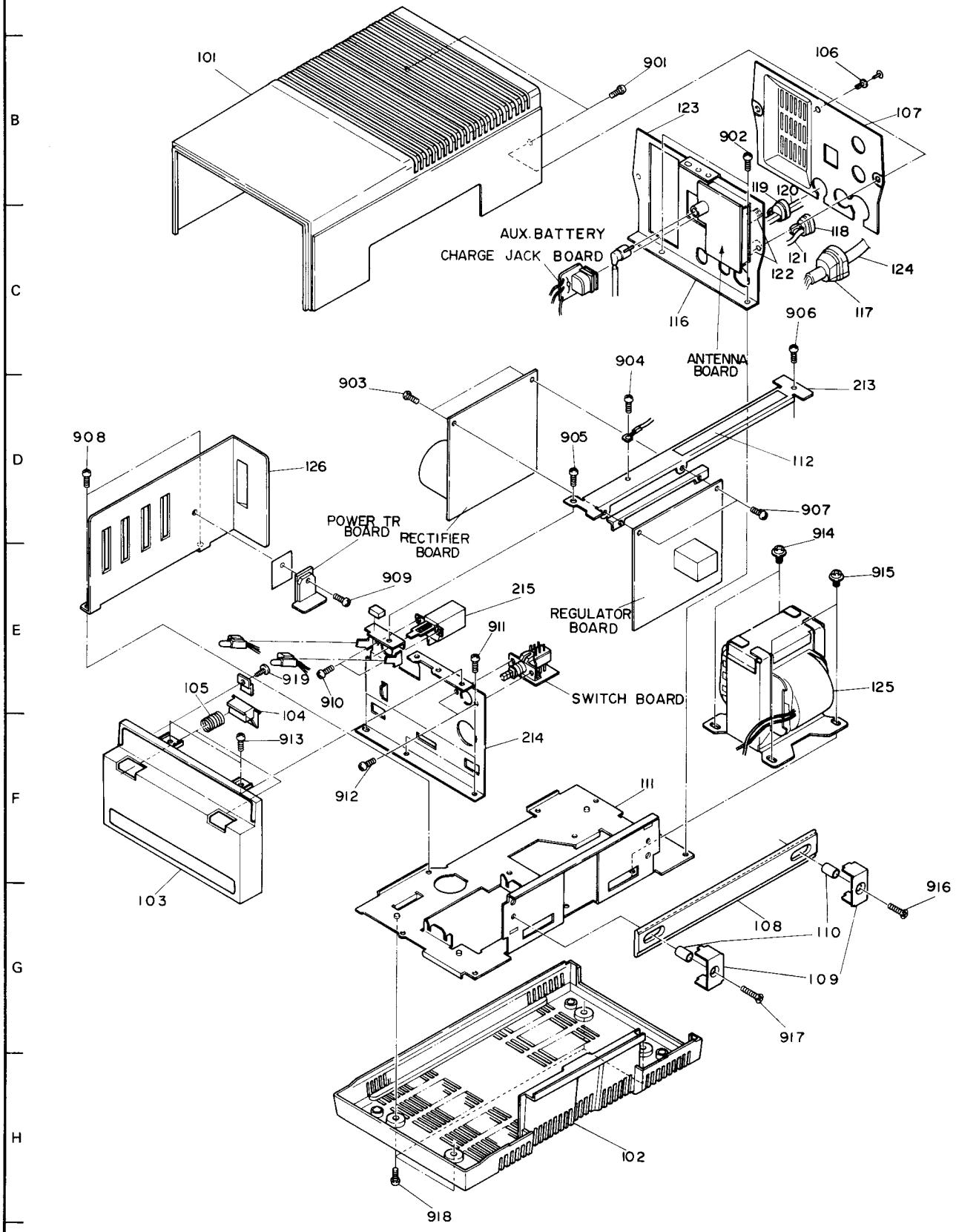


TOTAL ASSEMBLY

(VT-TU65A)



TOTAL ASSEMBLY (A-V60A)



REPLACEMENT PARTS LIST

VT-6500A
Electrical Parts

SYMBOL-NO	P-NO	DESCRIPTION
		CAPACITORS
C203	0256155	ELECTROLYTIC 10UF 16V
C213	0256150	ELECTROLYTIC 0.47UF 50V
C217	0256151	ELECTROLYTIC 1.0UF 50V
C220	0256155	ELECTROLYTIC 10UF 16V
C222-225	0256151	ELECTROLYTIC 1.0UF 50V
C240	0256154	ELECTROLYTIC 4.7UF 25V
C242	0256154	ELECTROLYTIC 4.7UF 25V
C245	0256156	ELECTROLYTIC 22UF 16V
C247	0256152	ELECTROLYTIC 2.2UF 50V
C250	0256154	ELECTROLYTIC 4.7UF 25V
C255	0256156	ELECTROLYTIC 22UF 16V
C256	0256153	ELECTROLYTIC 3.3UF 50V
C257	0256154	ELECTROLYTIC 4.7UF 25V
C261	0256154	ELECTROLYTIC 4.7UF 25V
C264	0256154	ELECTROLYTIC 4.7UF 25V
C274	0256153	ELECTROLYTIC 3.3UF 50V
C275	0256156	ELECTROLYTIC 22UF 16V
C277	0256151	ELECTROLYTIC 1.0UF 50V
C279	0256154	ELECTROLYTIC 4.7UF 25V
C280	0256150	ELECTROLYTIC 0.47UF 50V
C403	0256156	ELECTROLYTIC 22UF 16V
C408	0256154	ELECTROLYTIC 4.7UF 25V
C411	0256155	ELECTROLYTIC 10UF 16V
C415	0256154	ELECTROLYTIC 4.7UF 25V
C422	0256150	ELECTROLYTIC 0.47UF 50V
C423	0256156	ELECTROLYTIC 22UF 16V
C508	0256155	ELECTROLYTIC 10UF 16V
C513	0256159	ELECTROLYTIC 100UF 6.3V
C514	0256156	ELECTROLYTIC 22UF 16V
C524	0256151	ELECTROLYTIC 1.0UF 50V
C525	0256155	ELECTROLYTIC 10UF 16V
C529	0256154	ELECTROLYTIC 4.7UF 25V
C532	0256154	ELECTROLYTIC 4.7UF 25V
C533	0256151	ELECTROLYTIC 1.0UF 50V
C534	0256157	ELECTROLYTIC 33UF 16V
C536	0256155	ELECTROLYTIC 10UF 16V
C537	0256156	ELECTROLYTIC 22UF 16V
C538	0256154	ELECTROLYTIC 4.7UF 25V
C540	0256152	ELECTROLYTIC 2.2UF 50V
C545	0256150	ELECTROLYTIC 0.47UF 50V
C547	0256150	ELECTROLYTIC 0.47UF 50V
C551	0256153	ELECTROLYTIC 3.3UF 50V
C560-561	0256151	ELECTROLYTIC 1.0UF 50V
C564	0256155	ELECTROLYTIC 10UF 16V
C568	0256150	ELECTROLYTIC 0.47UF 50V
C571	0256156	ELECTROLYTIC 22UF 16V
C574	0256151	ELECTROLYTIC 1.0UF 50V
C580	0256155	ELECTROLYTIC 10UF 16V
C708-710	0256154	ELECTROLYTIC 4.7UF 25V
C712-713	0256154	ELECTROLYTIC 4.7UF 25V
C716-719	0256153	ELECTROLYTIC 3.3UF 50V
C724	0256154	ELECTROLYTIC 4.7UF 25V
C727	0256158	ELECTROLYTIC 47UF 16V
C728	0256151	ELECTROLYTIC 1.0UF 50V
C729	0256153	ELECTROLYTIC 3.3UF 50V
C751	0256153	ELECTROLYTIC 3.3UF 50V
C753	0256155	ELECTROLYTIC 10UF 16V
C802-803	0256155	ELECTROLYTIC 10UF 16V
C804	0256158	ELECTROLYTIC 47UF 16V
C807	0256158	ELECTROLYTIC 47UF 16V
C808-810	0256151	ELECTROLYTIC 1.0UF 50V
C812	0256153	ELECTROLYTIC 3.3UF 50V
C816-817	0256151	ELECTROLYTIC 1.0UF 50V
C818	0256155	ELECTROLYTIC 10UF 16V
		RESISTORS
RT401	5007464	SEMI VARIABLE 47KOHM
RT402	5007465	SEMI VARIABLE 100KOHM
RT403	5007464	SEMI VARIABLE 47KOHM
RT404	5007466	SEMI VARIABLE 220KOHM
RT451	5007441	SEMI VARIABLE 100OHM
RT501	5007438	SEMI VARIABLE 100KOHM
RT502	5007452	SEMI VARIABLE 220KOHM
RT503	5007449	SEMI VARIABLE 47KOHM
RT504	5007437	SEMI VARIABLE 47KOHM
RT505	5007452	SEMI VARIABLE 220KOHM
RT506	5007491	SEMI VARIABLE 470KOHM
RT507	5007438	SEMI VARIABLE 100KOHM
RT508	5007435	SEMI VARIABLE 10KOHM
RT509	5007447	SEMI VARIABLE 10KOHM
RT801	5007445	SEMI VARIABLE 2.2KOHM
R291	5007458	SEMI VARIABLE 1.0KOHM
R292	5007461	SEMI VARIABLE 4.7KOHM
R293	5007436	SEMI VARIABLE 22KOHM
R419	0170474	FUSE RESISTOR 10 OHM+-5% 1/4W
R420	0170481	FUSE RESISTOR 220HM+-5% 1/4W
R650	5008711	VARIABLE RESISTOR
		SEMI-CONDUCTORS
D201-205	5330573	DIODE 1S2473
D207	5330573	DIODE 1S2473
D208	0575005	DIODE 1N60
D209-210	5330573	DIODE 1S2473

SYMBOL-NO	P-NO	DESCRIPTION
		SEMI-CONDUCTORS
D211	0575005	DIODE 1N60
D213-214	5330573	DIODE 1S2473
D215	0575005	DIODE 1N60
D401-405	5330573	DIODE 1S2473
D406	5330131	DIODE 1S2076
D501-506	5330573	DIODE 1S2473
D508-509	5330573	DIODE 1S2473
D564	5330573	DIODE 1S2473
D566	5331511	DIODE DAN201
D567	5330573	DIODE 1S2473
D574-576	5330671	DIODE GERMANIUM 1N34A 10M
D577-579	5330573	DIODE 1S2473
D580	5330573	DIODE 1S2473
D583	5330573	DIODE 1S2473
D584	5331511	DIODE DAN201
D588	5330573	DIODE 1S2473
D701-702	5330104	RECTIFIER SILICON V06A 15K
D703	5331431	DIODE ERB81
D704	5330104	RECTIFIER SILICON V06A 15K
D705	5330573	DIODE 1S2473
D706	5331511	DIODE DAN201
D707-708	5330573	DIODE 1S2473
D711-716	5330573	DIODE 1S2473
D718-720	5330573	DIODE 1S2473
D801	5330326	DIODE HZ9B3
D802	5330312	DIODE-ZENER SILICON
D512	5330573	DIODE 1S2473
D515	5330573	DIODE 1S2473
D519	5330573	DIODE 1S2473
D520	5330573	DIODE 1S2473
D521-523	5330573	DIODE 1S2473
D524	5330573	DIODE 1S2473
D526	5330573	DIODE 1S2473
D527	5331511	DIODE DAN201
D529	5330573	DIODE 1S2473
D531-532	5330573	DIODE 1S2473
D533	5331511	DIODE DAN201
D534-539	5330573	DIODE 1S2473
D540	5331511	DIODE DAN201
D542	5331511	DIODE DAN201
D544-553	5330573	DIODE 1S2473
D556	5330573	DIODE 1S2473
D557	5330573	DIODE 1S2473
D559-561	5330573	DIODE 1S2473

SYMBOL-NO	P-NO	DESCRIPTION
D562	5331511	DIODE DAN201
D563	5330573	DIODE 1S2473
D803	5330713	DIODE HZ-3B
D804-805	5331511	DIODE DAN201
D806-808	5330573	DIODE 1S2473
D809-816	5380491	LED LN81CPHL
D817-821	5330573	DIODE 1S2473
D823-826	5330573	DIODE 1S2473
D901	5330573	DIODE 1S2473
D902	5330104	RECTIFIER SILICON V06A 15K
IC201	5358831	MODULE HT4214
IC202	5358841	MODULE HT4215
IC203	5358851	MODULE HT4216
IC204	5358691	IC TA4302
IC205	5358681	IC TA4301
IC207	5358821	IC TA4315
IC401	5352631	IC BA5102
IC402	5358712	IC TA4304A
IC501	5352621	IC HA11727
IC502	5352611	IC BA847
IC503	5350251	IC HA1406
IC504	5352261	IC HA11721
IC505	5359501	IC MPD4011C
IC681	5352111	IC HA11714
IC682	5352121	IC HA11715
IC701	5358752	IC TA4308A
IC702	5358732	IC TA4306A
IC703	5358742	IC TA4307A
IC704	5358722	IC TA4305A
IC801	5365621	IC HD44820A17
IC802	5358872	IC TA4316A
IC803	5358782	IC TA4312A
IC805	5358161	IC TA4168
IC806	5365672	IC M84204
IC807	5359501	IC MPD4011C
IC808	5365661	IC MPD4555
IC809	5365481	IC MPD4049C
IC810	5358792	IC TA4313A
IC901	5358861	IC TA4310
IC902	5358762	IC TA4309A
Q201	5321671	TRANSISTOR 2SA786
Q202-210	5321662	TRANSISTOR 2SC2021S
Q211	5321671	TRANSISTOR 2SA786
Q212-214	5321662	TRANSISTOR 2SC2021S
Q216	5321671	TRANSISTOR 2SA786
Q217	5321662	TRANSISTOR 2SC2021S

SYMBOL-NO	P-NO	DESCRIPTION
		SEMI-CONDUCTORS
Q218	5321671	TRANSISTOR 2SA786
Q219-220	5321662	TRANSISTOR 2SC2021S
Q401-403	5321661	TRANSISTOR 2SC2021R
Q405	5321661	TRANSISTOR 2SC2021R
Q501	5321502	TRANSISTOR 2SK68-M
Q502-508	5321661	TRANSISTOR 2SC2021R
Q510	5321673	TRANSISTOR
Q511	5321661	TRANSISTOR 2SC2021R
Q512	5321673	TRANSISTOR
Q513	5321661	TRANSISTOR 2SC2021R
Q514	5320613	TRANSISTOR 2SC1213C
Q515-516	5321661	TRANSISTOR 2SC2021R
Q517	5321673	TRANSISTOR
Q518	5321661	TRANSISTOR 2SC2021R
Q519	5321673	TRANSISTOR
Q520	5321661	TRANSISTOR 2SC2021R
Q521	5321661	TRANSISTOR 2SC2021R
Q522-525	5321661	TRANSISTOR 2SC2021R
Q526	5321673	TRANSISTOR
Q527	5321502	TRANSISTOR 2SK68-M
Q528	5321673	TRANSISTOR
Q530	5321661	TRANSISTOR 2SC2021R
Q535-536	5321661	TRANSISTOR 2SC2021R
Q538-539	5321673	TRANSISTOR
Q540	5321661	TRANSISTOR 2SC2021R
Q701	5321661	TRANSISTOR 2SC2021R
Q703-703	5321661	TRANSISTOR 2SC2021R
Q705	5321294	TRANSISTOR 2SC 1740S
Q706	5321673	TRANSISTOR
Q708-708	5320593	TRANSISTOR 2SA673C
Q751	5321661	TRANSISTOR 2SC2021R
Q801-804	5321662	TRANSISTOR 2SC2021S
Q805-813	5321672	TRANSISTOR 2SA786R
Q814	5321662	TRANSISTOR 2SC2021S
Q901-902	5321662	TRANSISTOR 2SC2021S
		TRANSFORMERS
T401	5260223	BIAS OSC.TRANSFORMER
		COILS
L201	5152337	CHOKE COIL 100UH+-10%
L202-203	5152323	CHOKE COIL 8.2UH+-10%
L204	5152337	CHOKE COIL 100UH+-10%
L205	5152331	CHOKE COIL 33UH+-10%
L206	5152342	CHOKE COIL 220UH+-10%
L207	5152331	CHOKE COIL 33UH+-10%
L208	5152337	CHOKE COIL 100UH+-10%

SYMBOL-NO	P-NO	DESCRIPTION
L209-210	5152337	CHOKE COIL 100UH+-10%
L211	5152328	CHOKE COIL 22UH+-10%
L212	5152337	CHOKE COIL 100UH+-10%
L213	5152336	CHOKE COIL 82UH+-10%
L214-216	5152337	CHOKE COIL 100UH+-10%
L217	5152099	CHOKE COIL 820UH+-10%
L218	5152333	CHOKE COIL 47UH+-10%
L219-222	5152337	CHOKE COIL 100UH+-10%
L224	5152336	CHOKE COIL 82UH+-10%
L226	5152326	CHOKE COIL 15UH+-10%
L227	5152337	CHOKE COIL 100UH+-10%
L402	5150361	CHOKE COIL
L403	5152346	CHOKE COIL 470UH+-10%
L404	5150575	CHOKE COIL 1000UH
L701	5152099	CHOKE COIL 820UH+-10%
		MISCELLANEOUS
	5380471	PHOTO TRANSISTOR PN150TV
	5553171	METER
	5633362	PUSH SWITCH
	5748755	CABLE WITH PLUG
	6329892	SPRING
	6534586	EARTH SPRING A
	6534591	EARTH SPRING B
	6714214	NYLON RIVET
	6714216	NYLON RIVET
	6861911	METER HOLDER
	6862461	LED HOLDER
B801	5060041	CR PACK
B802	5060042	CR PACK
B803	5060043	CR PACK
CN720	5894241	FLAT CABLE
CP201	5123831	TRAP FILTER
CP202	5123832	COIL
CP203	5162032	DELAY LINE
CP204	5162031	LOW PASS FILTER
CP205	5162033	LOW PASS FILTER
CP206	5162041	BAND PASS FILTER
CP207	5162033	LOW PASS FILTER
CP208	5162042	BAND PASS FILTER
CP209	5161953	HIGH PASS FILTER
DL201	5785032	1-H DELAY LINE
DL202	5785052	DELAY LINE
F701	5721222	FUSE 3A
F702	5721225	FUSE 4A
F703	5721225	FUSE 4A
J701	5679812	JACK PLATE (5)

SYMBOL-NO	P-NO	DESCRIPTION
		MISCELLANEOUS
J702	5679771	JACK PLATE (2)
J703	5678092	JACK
J710	5659391	10P SOCKET
J801	5679761	JACK
RL401-402	5641204	RELAY
RL701	5641401	RELAY
S451	5622031	SWITCH
S801	5633317	SWITCH
S802	5633621	PUSH SWITCH
S803-809	5633671	PUSH SWITCH
S810	5624272	SWITCH
S811	5633671	PUSH SWITCH

Mechanical Parts

		FOR FINAL ASSEMBLY
1	6861942	CASSETTE LID
2	7547741	SPECIAL SCREW
3	6104853	UPPER CASE ASSEMBLY
4	6224522	FRONT PANEL ASSEMBLY
5	6334312	HANDLE
6	6104862	BOTTOM CASE ASSEMBLY
7	6174053	BATTERY COVER
8	6861591	JACK COVER
9	7373292	SIDE BRACKET (LEFT)
10	7373302	SIDE BRACKET (RIGHT)
11	6862501	BUTTON ASSEMBLY
12	6862052	CAP
13	5585672	RF CONVERTER
14	6861581	KNOB
15	6861931	CONVERTER HOLDER
16	7459052	SHIELD PLATE
17	7571151	COLLAR
18	6302951	SPRING
19	6861132	EJECT ARM
20	6861951	EJECT BUTTON ASSEMBLY
21	5559491	COUNTER
22	6053731	BUTTON-COUNTER
23	6355311	BELT
24	6862482	TRACKING HOLDER
25	6861572	KNOB-TRACKING
26	6053761	BUTTON-MEMORY
27	6861561	KNOB-SPEED
28	5679771	JACK PLATE (2)
29	5270381	SWITCHING REGULATOR
30	5679812	JACK PLATE (5)

SYMBOL-NO	P-NO	DESCRIPTION
31	6862031	HINGE
32	6861971	HINGE
33	6714211	NYLON RIVET - 3MMD
34	6861424	LOADING GEAR
35	6861392	LOADING WORM
36	6861425	LOADING GEAR
37	6861062	SUB BRAKE (SUPPLY)
38	7372541	ARM
39	6861181	SUB BRAKE ARM
40	7372511	SWITCH BRACKET
41	6861091	SPRING
42	6301396	SPRING
43	7372092	ARM
44	6861121	SPACER
45	7372002	SLIDER
46	6355301	BELT
47	7778859	POLYSLIDER WASHER
48	6414312	TAKE-UP REEL TABLE ASSEMBLY
49	7786216	POLYSLIDER WASHER
50	7787031	THRUST SUPPORT
51	6750441	RETAINER
52	7787031	THRUST SUPPORT
53	6421904	PULLEY
54	7778859	POLYSLIDER WASHER
55	6345151	PULLEY
56	7786178	POLE-SLIDER WASHER
57	7778852	POLYESTER WASHER
58	0945039	BEARING-2MM
59	6861212	FF/REW ARM
60	6318926	SPRING
61	6861142	EJECT INHIBITING ARM
62	7372441	BRAKE LINK
63	6861172	BRAKE ARM
64	6300602	SPRING
65	7778859	POLYSLIDER WASHER
66	6861481	PLAY IDLER ASSEMBLY
67	7372143	SLIDER B
68	6541902	SPRING
69	7372131	SLIDER A
70	7372151	SPRING HOOK
71	7778395	E RING
72	7372521	TENSION BAND
73	7372411	TENSION ARM
74	6541752	SPRING
75	6414301	SUPPLY REEL TABLE ASSEMBLY
76	6860991	RECORDING PREVENTION ARM

SYMBOL-NO	P-NO	DESCRIPTION
		FOR FINAL ASSEMBLY
77	7372421	BRAKE ARM (LEFT)
78	6302471	SPRING
79	7372431	BRAKE ARM (RIGHT)
80	6345173	FF/REW PULLEY
81	7773089	SCREW 3MMDX4MM
82	6861471	FF/REW IDLER
83	0948492	BALL - 2MMD
84	6861301	FF/REW ARM
85	6541881	SPRING
86	5576861	REEL MOTOR
87	6861501	BRAKE
88	6301793	SPRING
89	6355291	BELT
90	7372032	SLIDER
91	6862331	HOLDER
92	7778852	POLYESTER WASHER
93	6861451	MAGNET PULLEY
94	7778859	POLYSLIDER WASHER
95	5576831	DD CAPSTAN MOTOR
96	5791971	BRUSH
97	6861353	CATCHER (SUPPLY)
98	6861362	CATCHER (TAKE-UP)
99	6344252	GUIDE ROLLER SHAFT
100	6977181	TILT POLE (TAKE-UP)
101	6977152	GUIDE ROLLER BASE
102	7544352	LOCK SHAFT
103	6861202	X-OPERATING ARM
104	6861441	IMPEDANCE ARM
105	5448541	FULL ERASE HEAD
106	6861222	HEAD ARM
107	6861102	TENSION ARM OPERATION
108	6977171	TILT POLE (SUPPLY)
109	8821114	3D NUT
110	7543831	GUIDE FRANGI
111	7575242	TAPE GUIDE
112	7543831	GUIDE FRANGI
113	6304903	SPRING
114	6329931	SPRING
115	6977211	CYLINDER BASE
116	5448561	HEAD
117	6355282	BELT
118	6861433	PULLEY
119	7372402	LOADING MOTOR
120	7549271	X-ADJUST SCREW
121	7372392	X-OPERATING ASSEMBLY
122	6301371	SPRING

SYMBOL-NO	P-NO	DESCRIPTION
123	7373511	BRAKE LEVER
124	6319001	LOCK SPRING B
125	7778395	E RING
126	7372483	BRAKE SLIDER
127	7571111	COLLAR
128	7786216	POLYSLIDER WASHER
129	7372381	BRAKE SLIDER
130	8821117	NUT-5MMD
131	8812117	WASHER-5MMD
132	0170310	DEW SENSOR
133	6383211	PRESSURE ROLLER ASSEMBLY
134	6977141	PRESSURE ROLLER ARM
135	6546551	SPRING
136	7549271	X-ADJUST SCREW
137	7373391	MG PLATE
138	6329861	SPRING
139	7317942	LIMIT PLATE
140	7372471	IMPEDANCE OPERATING ARM
141	6541581	SPRING
142	7372501	HEAD BASE
143	5448531	AUDIO CONTROL HEAD
144	7586681	SCREW
145	6304901	SPRING
146	7551011	GEAR SHAFT
147	6794371	BUSH
148	6546852	SPRING
149	7372332	CASSETTE HOLDER ASSEMBLY
150	6861011	LOCK ARM (LEFT)
151	6540663	SPRING
152	7778394	E RING 1.5MMD
153	6344381	ROLLER
154	6861001	LOCK ARM (RIGHT)
155	6540663	SPRING
156	7372321	CASSETTE UP ASSEMBLY
157	7230902	E RING
158	7372861	HOLDER LINK
159	7371761	HOLDER BRACKET (LEFT)
160	6541491	SPRING
161	7230902	E RING
162	7372233	HOLDER BRACKET (RIGHT)
163	6344381	ROLLER
164	7778394	E RING 1.5MMD
165	7778843	WASHER
166	7371741	LOCK ARM (RIGHT)
167	6546443	SPRING
168	6324432	SPRING

SYMBOL-NO	P-NO	DESCRIPTION
		FOR FINAL ASSEMBLY
169	7371732	SHAFT HOLDER
170	6431032	GEAR
171	7372203	DUMPER ASSEMBLY
172	6860932	ARM
173	7373342	DUMPER HOLDER
174	7779872	WASHER
175	7371842	SYNCHRO PLATE
176	7371722	LOCK ARM (LEFT)
177	6324432	SPRING
178	8744408	BINDING SCREW 3MMDX8MM
179	8744408	BINDING SCREW 3MMDX8MM
180	8724406	FLAT SCREW-3MMDX6MM
181	7781582	FALT SCREW-3MMDX10MM(BLACK)
182	8724406	FLAT SCREW-3MMDX6MM
183	7781582	FALT SCREW-3MMDX10MM(BLACK)
184	8699414	BT BIND HEAD SCREW-3MMDX14MM
185	8691408	BIND TAPPING SCREW-3MMDX8MM (BLACK)
186	7781132	BT SCREW
187	7781132	BT SCREW
188	7781132	BT SCREW
189	8691408	BIND TAPPING SCREW-3MMDX8MM (BLACK)
190	8691312	BT BIND SCREW-2.6MMDX12MM
191	8741412	SCREW (B3X12)
192	7781134	BINDING SCREW
193	7781134	BINDING SCREW
194	8691312	BT BIND SCREW-2.6MMDX12MM
195	8660405	PW SCREW-3MMDX5MM
196	8741404	BIND SCREW-3MMDX4MM
197	7781134	BINDING SCREW
198	7781134	BINDING SCREW
199	7781133	BT SCREW-3MMD
200	8652406	SCREW (PSW3X6)
201	8652408	SCREW (PSW3X8)
202	8652408	SCREW (PSW3X8)
203	8652408	SCREW (PSW3X8)
204	7773087	SET SCREW
205	8741408	SCREW (B3X8)
206	8741404	BIND SCREW-3MMDX4MM
207	8741408	SCREW (B3X8)
208	8652408	SCREW (PSW3X8)
209	8652105	SCREW (PSW2X5)
210	7781133	BT SCREW-3MMD
211	8741404	BIND SCREW-3MMDX4MM
212	8650404	SCREW (PSW3X6)
213	7781132	BT SCREW
214	0721305	FLAT SCREW 2.6MMD X 5MM
215	8741404	BIND SCREW-3MMDX4MM
216	7781134	BINDING SCREW
217	8660405	PW SCREW-3MMDX5MM
218	0741304	BIND SCREW-2.6MMDX4MM
219	8660405	PW SCREW-3MMDX5MM
		FOR ACCESSARIES
220	5639483	REMOTE CONTROL BOX
221	5679541	ANTENNA ADAPTOP(300OHM-75OHM)
222	5679592	MATCHING BOX
223	5731011	EARPHONE
224	5896761	CABLE

VT-TU65A

Electrical Parts

SYMBOL-NO	P-NO	DESCRIPTION
		CAPACITORS
CT101	5058104	TRIMMER 50PF
C103	0209026	CERAMIC DISC (RESISTOR SHAPE) 0.01MF+-30
C105	0209010	CERAMIC DISC (RESISTOR SHAPE) 1000PF+-10
C107	0209024	CERAMIC DISC (RESISTOR SHAPE) 4700PF+-30
C108	0209026	CERAMIC DISC (RESISTOR SHAPE) 0.01MF+-30
C109-110	0208129	CERAMIC (RESISTOR SHAPE) 10PF+-5%
C113	0209027	CERAMIC (RESISTOR SHAPE) 0.01MF+-30%
C701	0209024	CERAMIC DISC (RESISTOR SHAPE) 4700PF+-30
C702	0239323	CERAMIC DISC 4700PF+-30%
C705	0209022	CERAMIC DISC (RESISTOR SHAPE) 0.002MF+-
C707-709	0209022	CERAMIC DISC (RESISTOR SHAPE) 0.002MF+-
C952	0256146	ELECTROLYTIC 10000UF 25V
		RESISTORS
R107	0170483	FUSE RESISTOR 1000HM+-5% 1/4W
R914	5007182	SEMI VARIABLE RESISTOR 4700HM
R917	0170091	THERMISTOR
		SEMI-CONDUCTORS
D102-109	5330573	DIODE 1S2473
D110	5330573	DIODE 1S2473
D114-115	5330573	DIODE 1S2473
D151-167	5330573	DIODE 1S2473

SYMBOL-NO	P-NO	DESCRIPTION
		SEMI-CONDUCTORS
D168-172	5330573	DIODE 1S2473
D701-724	5330131	DIODE 1S2076
D725	5330573	DIODE 1S2473
D902-904	5330573	DIODE 1S2473
D906-907	5330573	DIODE 1S2473
D909-912	5330573	DIODE 1S2473
D914-915	5330573	DIODE 1S2473
D917	5330573	DIODE 1S2473
D920	5330573	DIODE 1S2473
D951	5331401	DIODE SS-5
D953	5331402	DIODE SS-5R
D955-956	5330341	RECTIFIER SILICON W0-6A 60H
D999	5330001	RECTIFIER SILICON V03C 60H
IC101	5365651	IC MB-8851A
IC102-104	5358801	IC TA4314
IC151-152	5365631	IC M74LS138P
IC701	5351722	IC MPC1363C
IC901	5350603	IC NJM4558DM
LD151-165	5380561	LED SR503D
Q101	5321213	TRANSISTOR 2SD468C 190MHZ 0.9MW
Q102	5322212	TRANSISTOR 2SC1741Q
Q103-104	5321662	TRANSISTOR 2SC2021S
Q105	5322451	TRANSISTOR 2SB642R
Q106-108	5321662	TRANSISTOR 2SC2021S
Q701	5321662	TRANSISTOR 2SC2021S
Q702-705	5322451	TRANSISTOR 2SB642R
Q706	5321662	TRANSISTOR 2SC2021S
Q901	5322921	TRANSISTOR DT-812
Q903	5321662	TRANSISTOR 2SC2021S
Q904-906	5321294	TRANSISTOR 2SC 1740S
Q909-911	5321294	TRANSISTOR 2SC 1740S
Q915	5322822	TRANSISTOR 2SA854Q
Q916	5321294	TRANSISTOR 2SC 1740S
Q917	5322214	TRANSISTOR 2SC1471AP
Q918	5322832	TRANSISTOR 2SA933R
Q951	5322822	TRANSISTOR 2SA854Q
Q952-953	5321294	TRANSISTOR 2SC 1740S
ZD101	5331582	DIODE RD5.6E-B3
ZD102-103	5331583	DIODE RD6.2E-B3
ZD104	5331582	DIODE RD5.6E-B3
ZD105	5330847	DIODE RD2.7E-B2
ZD106	5331584	DIODE RD12EB3
ZD107	5331583	DIODE RD6.2E-B3
ZD901	5331587	DIODE RD5.6E-B1

SYMBOL-NO	P-NO	DESCRIPTION
ZD951	5350611	IC UPC574J
ZD952	5330313	DIODE SILICON HZ7C 1.0M
		TRANSFORMERS
T101	5260366	BIAS COIL
		COILS
L951	5150811	CHOKE COIL 7.9UH
L952	5152073	CHOKE COIL 8.2MICROH
		CRYSTALS
X101	5780485	CRYSTAL
		MISCELLANEOUS
	5310531	TIMER DISPLAY
	5722113	FUSE HOLDER
	5761181	BATTERY
	5898175	CABLE WITH PLUG
	6862411	LED HOLDER
F950	5721221	FUSE
F951	5721225	FUSE 4A
F952	5721162	FUSE 630MA
J 1	5678101	DC JACK
S101	5604311	SWITCH
S151-171	5633671	PUSH SWITCH
S172	5624251	SLIDE SWITCH
S173-174	5633621	PUSH SWITCH
S701	5633572	PUSH SWITCH
S702	5633671	PUSH SWITCH

Mechanical Parts

SYMBOL-NO	P-NO	DESCRIPTION
		FOR FINAL ASSEMBLY
1	6104882	UPPER CASE ASSEMBLY
2	6861612	CHANNEL COVER
3	6224482	FRONT PANEL ASSEMBLY
4	6099422	TIMER LID
5	6104873	BOTTOM CASE ASSEMBLY
6	7372883	REAR PANEL ASSEMBLY (U)
7	7372884	REAR PANEL ASSEMBLY (C)
8	6290691	KNOB
9	6060171	BUTTON
10	6290701	KNOB-OPERATION
11	6054012	BUTTON
12	6053711	BUTTON-TIMER
13	6053752	BUTTON-DIM
14	5898951	TOP CORD
15	5746492	POWER CORD
16	6794011	BUSHING

SYMBOL-NO	P-NO	DESCRIPTION
		FOR FINAL ASSEMBLY
17	6794091	BUSHING
18	7084151	TUNER BLOCK
19	5008731	PRE-SET VARIABLE RESISTOR
20	5212863	POWER TRANSFORMER
21	6861892	P.C.B HOLDER (L)
22	6337451	HINGE
23	6861901	P.C.B HOLDER (R)
24	6862531	P.C.B SPACER
25	6862421	TIMER DISPLAY HOLDER
26	6861791	BATTERY HOLDER
27	6861691	CHANNEL CARD HOLDER
28	6861642	CHANNEL CARD
29	8661408	SCREW (PW3X8)
30	8691410	BT BIND SCREW-3MMDX10MM
31	8699408	BT BIND HEAD SCREW-3MMDX8MM (BLACK)
32	8744406	BINDING SCREW - 377D X 6MM
33	8691408	BIND TAPPING SCREW-3MMDX8MM (BLACK)
34	8691408	BIND TAPPING SCREW-3MMDX8MM (BLACK)
35	8741406	BIND SCREW - 3MMD X 6MM
36	8671406	DT SCREW-3MMDX6MM
37	8691410	BT BIND SCREW-3MMDX10MM
38	8691410	BT BIND SCREW-3MMDX10MM
39	8691408	BIND TAPPING SCREW-3MMDX8MM (BLACK)
40	8691414	SCREW (BT3X14)
41	8691408	BIND TAPPING SCREW-3MMDX8MM (BLACK)
42	7781581	BT FLAT SCREW-3MMDX10MM
43	8721406	FLAT SCREW-3MMDX6MM
44	8691408	BIND TAPPING SCREW-3MMDX8MM (BLACK)
45	8691408	BIND TAPPING SCREW-3MMDX8MM (BLACK)
		FOR ACCESSARIES
46	5893171	FEEDER CABLE

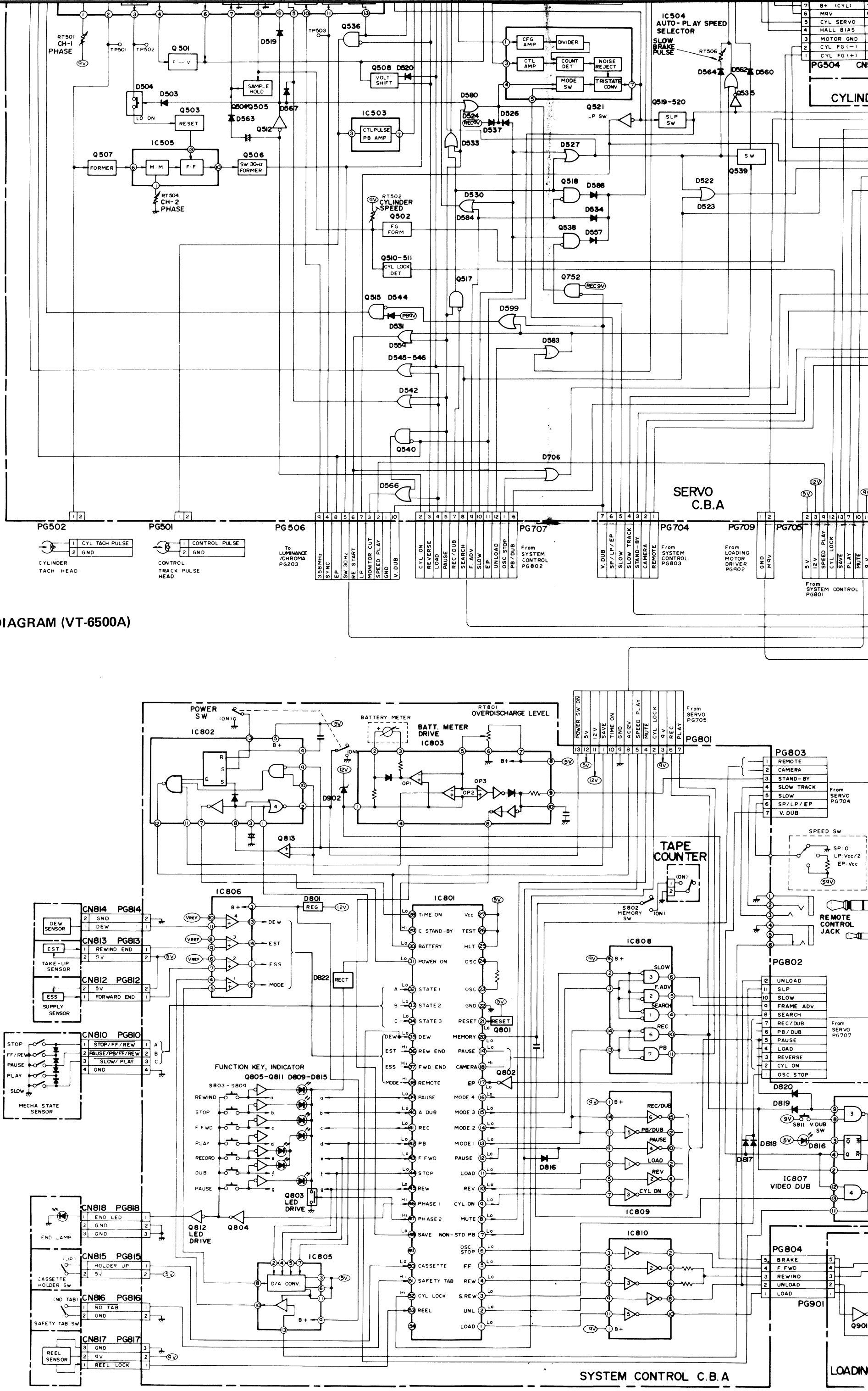
A-V60A

Electrical Parts

SYMBOL-NO	P-NO	DESCRIPTION
		RESISTORS
R 15	5007183	SEMI VARIABLE RESISTOR 1KOHM
R 18	0170091	THERMISTOR
		SEMI-CONDUCTORS
D 1	5331402	DIODE SS-5R
D 2	5331401	DIODE SS-5
D 3	5330573	DIODE 1S2473
D 5-7	5330573	DIODE 1S2473
D 8	5330001	RECTIFIER SILICON V03C 60H
D 81-88	5331291	DIODE 1SS85
IC 1	5350603	IC NJM4558UM
LD 1-2	5380561	LED SR503D
Q 2	5322881	TRANSISTOR 2SA874P
Q 3	5322921	TRANSISTOR DT-812
Q 5-8	5321663	TRANSISTOR 2SC2021R/S
Q 10	5321663	TRANSISTOR 2SC2021R/S
Q 11	5322881	TRANSISTOR 2SA874P
ZD 1	5330848	ZENER DIODE RD5.1EB2
ZD 2	5330847	DIODE RD2.7E-B2
		MISCELLANEOUS
	5658061	LED SOCKET
	5658065	LED SOCKET
	5722113	FUSE HOLDER
F 1	5721221	FUSE
F 2	5721225	FUSE 4A
J 3	5671533	JACK
J 4	5678101	DC JACK
S 2	5634158	PUSH SWITCH

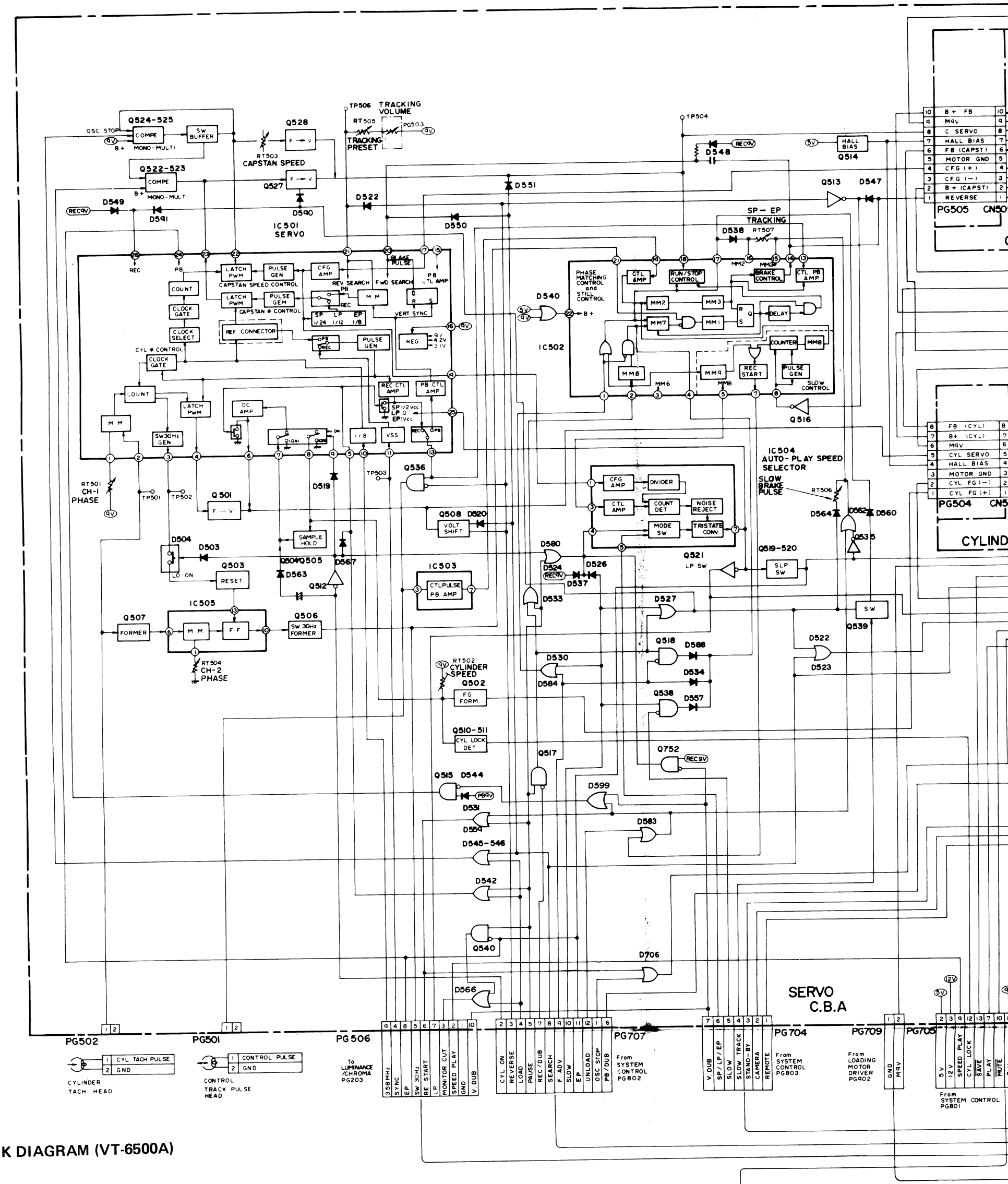
Mechanical Parts

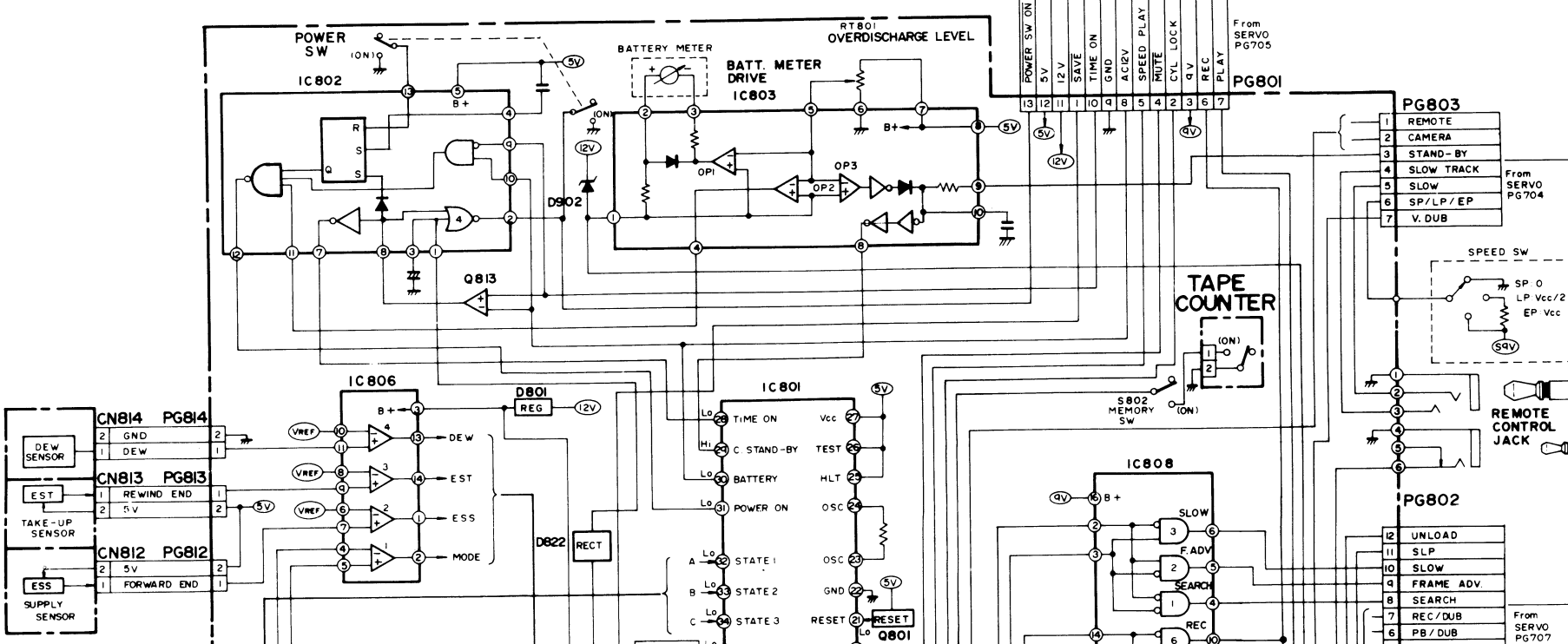
		FOR FINAL ASSEMBLY
1	6104812	TOP CASE ASSEMBLY (U)
2	6104813	TOP CASE ASSEMBLY (C)
3	6104823	BOTTOM CASE ASSEMBLY (U)
4	6104824	BOTTOM CASE ASSEMBLY (C)
5	6224452	FRONT PANEL ASSEMBLY (U)
6	6224453	FRONT PANEL ASSEMBLY (C)
7	6060161	BUTTON
8	6795151	RIVET
9	7372351	REAR PLATE
10	7575256	SPACER
11	5604422	POWER SWITCH
12	6794276	BUSHING
13	6794011	BUSHING
14	6794091	BUSHING
15	5746492	POWER CORD
16	5659133	JACK
17	5897663	10P DIN CORD
18	5212737	POWER TRANSFORMER
19	8744408	BINDING SCREW 3MMDX8MM
20	8671405	DT SCREW-3MMDX5MM
21	8691410	BT BIND SCREW-3MMDX10MM
22	8741406	BIND SCREW - 3MMD X 6MM
23	8652606	SCREW (PSW4X6)
24	8721416	SCREW (F3X16)
25	8744408	BINDING SCREW 3MMDX8MM
26	8721416	SCREW (F3X16)



OVER BLOCK DIAGRAM (VT-6500A)

OVER BLOCK DIAGRAM (VT-6500A)





CAPSTAN MOTOR C.B.A

PG505 CN505

10	B+ FB	10
9	MQV	9
8	C SERVO	8
7	HALL BIAS	7
6	FB (CAPST)	6
5	MOTOR GND	5
4	CFG (+)	4
3	CFG (−)	3
2	B+ (CAPST)	2
1	REVERSE	1

HALL BIAS Q514 · D547 · HALL SENSOR · M01 · PRE DRIVER · Lo REVERSE · U V W · FEED BACK DRIVER · M02 · CAPSTAN MOTOR · CFG

CYLINDER MOTOR C.B.A

PG504 CN504

8	FB (CYL)	8
7	B+ (CYL)	7
6	MQV	6
5	CYL SERVO	5
4	HALL BIAS	4
3	MOTOR GND	3
2	CYL FG (−)	2
1	CYL FG (+)	1

IC 681 · PRE DRIVER · IC 682 · FEED BACK DRIVER · HALL SENSOR · CYL FG · D562 · D560 · Q535

SWITCHING REGULATOR C.B.A

PG706 CN706 · IC 1

7	12V	7
3	MQV	3
9	9V	9
8	5V	8
5	B+ (CYL)	5
6	FB (CYL)	6
1	B+ (CAPST)	1
11	SLOW	11
10	SEARCH	10
2	FB (CAPST)	2
4	B+ FB	4
12	SEARCH SLOW	12
13	SAVE	13

12V FILTER · MQV FILTER · 9V FILTER · 9V REG Q1 · 5V FILTER · 5V REG Q2 · VCYL FILTER · VCYL REG Q3 · RT1 · RT2 · RT3 · RT4 · RECT · OSC Q4−Q7 · VOLT SHIFT · Q8 · Q11 · DRIVE · SAW GEN · VREF · SELECT E:F · POWER SAVING CONTROL · RT500 SLOW

PG703

1	CYL FG	
2	OSC STOP	
REC9V	REC 9V	3
4	EP	
5	LP	
6	MUTE	
7	PLAY	
9V	9V	8
9	GND	
10	AUDIO	
11	GND	
12	AUDIO	

From AUDIO PG401

PG702

4	RF 9V	
3	AUDIO	
2	GND	
1	VIDEO	

From RF CONV

PG701

1	VIDEO	
2	GND	
3	VIDEO	
4	GND	
PB9V	PLAY 9V	5
REC9V	REC 9V	6
9V	9V	7
5V	5V	8

From LUMI/CHROMA PG202

IC701 RELAY DRIVER/P.B·REC SW · LO·ON · Hi·ON · S-1 · S-2 · S-3 · S-4 · D720 · D701 · Q707 SW · Q708 SW · F701 · PG711

IC704 AUDIO SIGNAL SELECTOR/OUTPUT AMP · D712 · CAMERA BUFFER · OUTPUT AMP

IC703 VIDEO SIGNAL SELECTOR · SYNC AMP RECT · CAMERA BUFFER · TUNER LINE BUFFER · D713 · D718 · D719 · Q706

IC702 VIDEO AMP · Hi REC SW · PB BUFFER · OUTPUT AMP · D708

Q704 · Q703 RF B+ SW · Q701 · MIC AMP Q705 · D702 · D703 · F703 · PG712 · PG710 · EXTERNAL BATT. JACK · INTERNAL BATT. JACK · TUNER/ADAPTOR CONNECTOR · D705

IN OUT RF IN OUT MIC EAR PHONE VIDEO OUT AUDIO

CAMERA CONNECTOR C.B.A

CAMERA CONNECTOR

1	VIDEO I/O	6	REMOTE
2	GND	7	AUDIO IN
3	VIDEO OUT	8	GND
4	RECORD	9	GND
5	STAND-BY	10	12V

TUNER/ADAPTOR CONNECTOR

1	VCR	6	VIDEO
2	GND	7	—
3	GND	8	15V/12V
4	AUDIO	9	GND
5	TIME ON	10	V R ON

PG709 · PG705 · PG710 · PG712 · SW Q539 · F701 · PG711

From LOADING MOTOR DRIVER PG902

From SYSTEM CONTROL PG801

5V · 12V · SPEED PLAY · CYL LOCK · SAVE · PLAY · MUTE · 9V · POWER SW ON · REC · TIME ON · GND · AC 12V

PG803

1	REMOTE
2	CAMERA
3	STAND-BY
4	SLOW TRACK
5	SLOW
6	SP/LP/EP
7	V. DUB

From SERVO PG704

SPEED SW · SP 0 · LP Vcc/2 · EP Vcc · 9V

REMOTE CONTROL JACK

PG802

12	UNLOAD
11	SLP
10	SLOW
9	FRAME ADV
8	SEARCH
7	REC/DUB
6	PB/DUB
5	PAUSE
4	LOAD

From SERVO PG707

SLOW SPEED · SLOW TRACKING · 11 MODES

REMOTE CONTROL UNIT

AUDIO REC/PLAY HEAD · CN403 · PG403 · PLAY · GND · RECORD · (REC) · (PLAY)

AUDIO ERASE HEAD · CN404 · PG404 · GND · AUDIO ERASE

FULL ERASE HEAD · CN402 · PG402 · FULL ERASE · GND · (REC) · (PB)

Q401 · SW · RL401 · 9V

RT4041 BIAS LEVEL

PG404 · AUDIO ERASE · GND

OFF · ON · RT451 BIAS LE

SOUND

PG702 · VIDEO · GND · AUDIO · RF 9V

CLA · IC · OS · X1 · BUFFE · Q

IC201 FM/PLAY AGC · CP201 Q201 · 3.5MHz TRAP · Q202 EP F.COMPE · DL201 1H DELAY · Q203 Q204 PB EQUALIZE · D212 NORMAL EQ SW · CP209 1.4MHz HPF · REC LUMINANCE LEVEL R291 · CP203 DELAY · Q209 PHASE EQUALIZE · BUFFER

CLAMP · REC PB · DO DET · DO SW AMP · AGC DET · NON-LINEAR PRE-EMPH · HEAD SW DRIVE · AGC · MAIN PRE-EMPH · LIMIT · FEED BACK · RECT LPF · HPF DO LIMIT · D/W CLIP · FM · PRE-AMP · HI-PASS LIMIT · LIMIT · FM DEMOD · PB EE · NOISE LIMIT · VIDEO AMP · NON-LINEAR DE-EMPH

CYLINDER MOTOR C.B.A

SWITCHING REGULATOR C.B.A

SOUND

CAMERA CONNECTOR C.B.A

REMOTE CONTROL UNIT

LOADING MOTOR DRIVER C.B.A

REEL MOTOR DRIVER C.B.A

PG504 CN504

5	CYL SERVO	5
4	HALL BIAS	4
3	MOTOR GND	3
2	CYL FG(-)	2
1	CYL FG(+)	1

IC 682 — PRE DRIVER, FEED BACK DRIVER, HALL SENSOR, CYL FG

PG703

1	CYL FG
2	OSC STOP
3	REC 9V
4	EP
5	LP
6	MUTE
7	PLAY
8	9V
9	GND
10	AUDIO
11	GND
12	AUDIO

From AUDIO PG401

PG702

4	RF 9V
3	AUDIO
2	GND
1	VIDEO

From RF CONV

PG701

1	VIDEO
2	GND
3	VIDEO
4	GND
5	PLAY 9V
6	REC 9V
7	9V
8	5V

From LUMI/CHROMA PG202

PG709 PG705 PG710 PG712

PG709: GND, M 9V

PG705: 5V, 12V, SPEED PLAY, CYL LOCK, SAVE, PLAY, MUTE, 9V, POWER SW ON, REC, TIME ON, GND, AC 12V

From LOADING MOTOR DRIVER PG402

From SYSTEM CONTROL PG801

PG710: 2 12V, 1 GND — INTERNAL BATT. JACK

EXTERNAL BATT. JACK

TUNER/ADAPTOR CONNECTOR

1	VCR	6	VIDEO
2	GND	7	—
3	GND	8	15V/12V
4	AUDIO	9	GND
5	TIME ON	10	V R ON

CAMERA CONNECTOR

1	VIDEO I/O	6	REMOTE
2	GND	7	AUDIO IN
3	VIDEO OUT	8	GND
4	RECORD	9	GND
5	STAND-BY	10	12V

IN OUT RF IN OUT MIC EAR PHONE
VIDEO OUT AUDIO

PG803

1	REMOTE
2	CAMERA
3	STAND-BY
4	SLOW TRACK
5	SLOW
6	SP/LP/EP
7	V. DUB

From SERVO PG704

PG802

12	UNLOAD
11	SLP
10	SLOW
9	FRAME ADV.
8	SEARCH
7	REC/DUB
6	PB/DUB
5	PAUSE
4	LOAD
3	REVERSE
2	CYL ON
1	OSC STOP

From SERVO PG707

PG804

5	BRAKE
4	F FWD
3	REWIND
2	UNLOAD
1	LOAD

PG901

PG902: 1 GND, 2 M 9V — From SERVO PG709

PG910: M 9V, F FWD, REW, GND — CN910

PG911 CN911: 1 GND, 2 LOADING, 3 UNLOADING — LOADING MOTOR

PG912 CN912: 1 GND, 2 F FWD, 3 REWIND — REEL MOTOR

PG201

RECORD	1
PLAY	2
GND	3
GND	4
PLAY	5
RECORD	6

CH-1 VIDEO HEAD, CH-2 VIDEO HEAD

PG203 — From SERVO PG506

1	GND
2	SPEED PLAY
3	MONITOR CUT
8	EP
7	LP
6	REC START
5	SW 30Hz
4	SYNC
9	3.58MHz
10	V.DUB

PG404

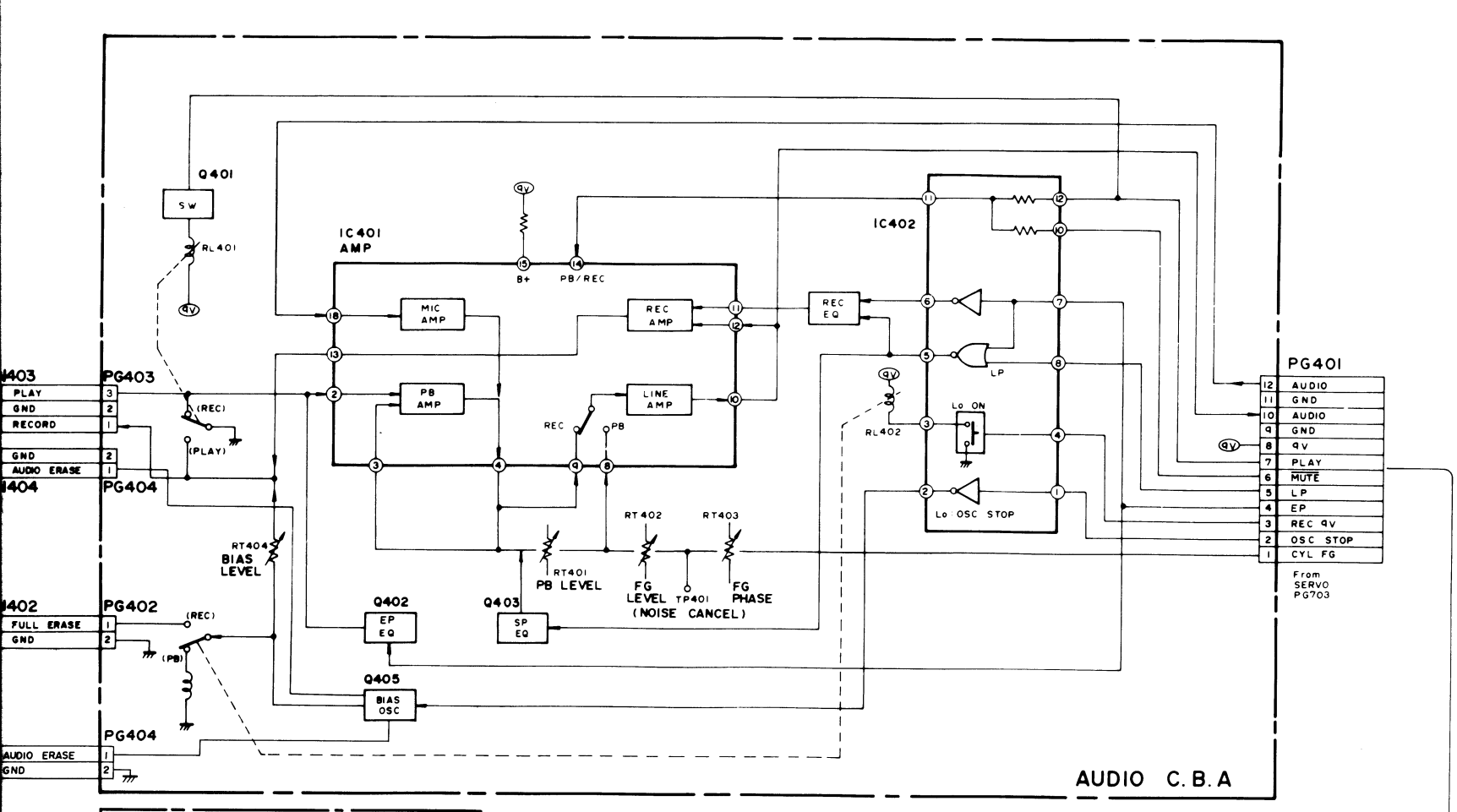
1	AUDIO ERASE
2	GND

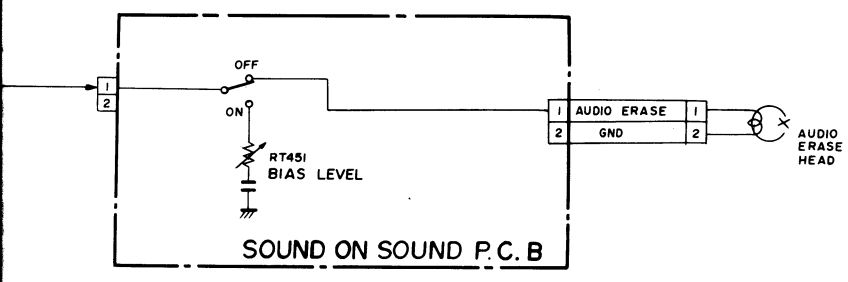
PG702

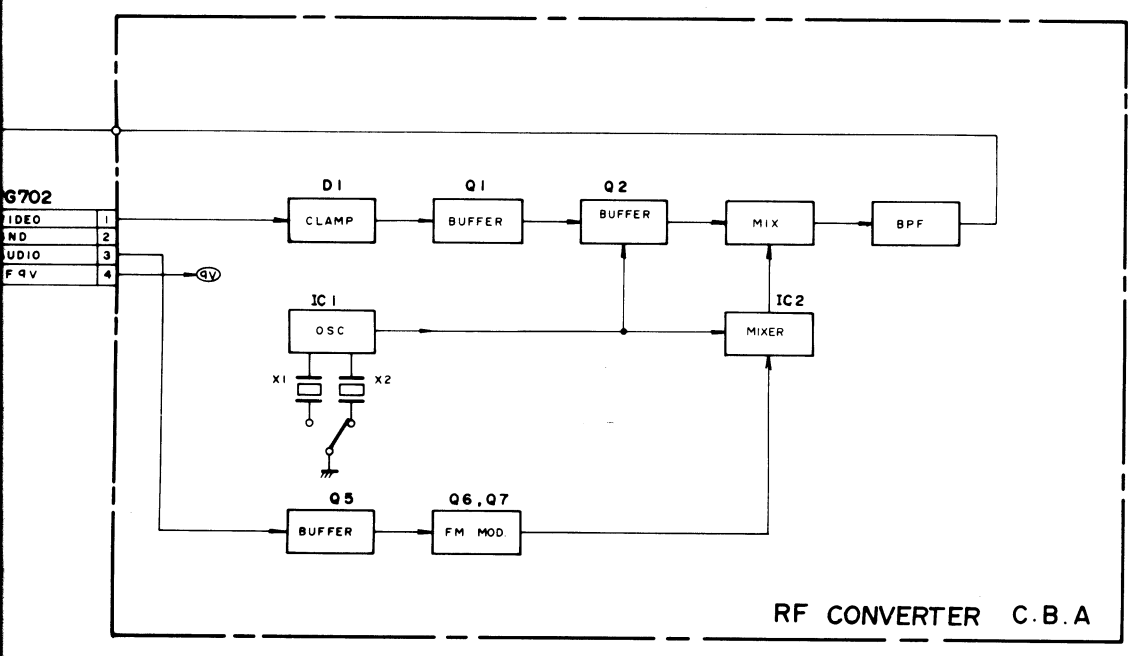
VIDEO	1
GND	2
AUDIO	3
RF 9V	4

IC201 FM/PLAY AGC
CP201 Q201 3.5MHz TRAP
Q202 EP F. COMPE
DL201 1H DELAY
Q203 Q204 PB EQUALIZE
D212 NORMAL EQ SW
CP209 1.4MHz HPF
REC LUMINANCE LEVEL R291
CLAMP
REC PB
DO DET
DO SW AMP
AGC DET
NON-LINEAR PRE-EMPH
HEAD SW DRIVE
AGC
MAIN PRE-EMPH
LIMIT
FEED BACK
FEED BACK
RECT LPF
HPF DO LIMIT
D/W CLIP
FM
PRE-AMP
PRE-AMP
IC207 REC AMP
REC AMP
Y/C MIX
Q205 Q206
CARRIER INTER LEAVE
Q207
D213
IC205 VERT. DRIVE PULSE ADDER
VERT DRIVE PULSE
R293 VERT. DRIVE PULSE
CP203 DELAY
Q209 PHASE EQUALIZE
BUFFER
HI-PASS LIMIT
LIMIT
FM DEMOD
VIDEO AMP
NON-LINEAR DE-EMPH
NOISE LIMIT
Q217,Q218 EDGE NOISE CANCELL
Q216 AMP
Q219 AMP
EP F.COMPE

PG404
AUDIO ERASE
GND
AUDIO C.B.A
OFF
ON
RT451
BIAS LEVEL
SOUND ON SOUND P.C.B
AUDIO ERASE
GND
AUDIO ERASE HEAD
PG702
VIDEO
GND
AUDIO
RF 9V
9V
D1
CLAMP
Q1
BUFFER
Q2
BUFFER
MIX
BPF
IC1
OSC
X1
X2
IC2
MIXER
Q5
BUFFER
Q6,Q7
FM MOD.
RF CONVERTER C.B.A
CP203
DELAY
CP204
3MHz LPF
Q209
PHASE EQUALIZE
IC202
DEMODULATOR/REC AGC
Q210,Q211
DC SW
D207
PB9V
CP205
1.3MHz LPF
Q212
CHROMA AMP
CP208
3.5MHz BPF
CP206
4.2MHz BPF
IC203
CHROMA PROCESS
DL202
1H DELAY
REC9V
B+
BUFFER
AGC COMPE
PB LEAKAGE PREVENT
V SAG COMPE
MODE SW BUFFER
HI-PASS LIMIT
LIMIT
FM DEMOD
PB
REC
AGC AMP
AGC DET
CLAMP
VIDEO AMP
PEAK CLIP
Y/C MIX
PULSE DELAY
SYNC SEPARATE
PB EE
NOISE LIMIT
VIDEO AMP
NON-LINEAR DE-EMPH
EE
PB
SQUELCH
SUB CONV
1/160
PB 1/4
PB 1/8
PB MAIN CONV
SP,LP, EP DET
4 LOGIC
GATE
REC DET-1
PB DECODE
SW AMP
PB BURST DEEMPH KILLER AMP
1/4
160fH VCO
SW
PB DET
ACC DET
KILLER DET
3.58MHz VCO
REC DET-2
BURST GATE PULSE
1/2 PULSE KILLER
ACC AMP
REC MAIN CONV BURST EMPH, KILLER AMP
LP SW
Q216
AMP
Q217,Q218
EDGE NOISE CANCELL
Q219
AMP
Q212
EP F COMPE
Q213
OUTPUT AMP
Q208
CHROMA AMP
R292
CP207
1.3MHz LPF
REC CHROMA LEVEL
SYNC DET
AMP
BUFFER
IC204
CHROMA BUFFER
VERT DRIVE PULSE
IC205
VERT. DRIVE PULSE ADDER
R293
VERT. DRIVE PULSE
PG202
5V
9V
REC9V
PLAY 9V
GND
VIDEO
GND
VIDEO
From SERVO PG701
LUMINANCE/CHROMA C.B.A


Q401
SW
RL401
9V
IC401
AMP
B+
PB/REC
MIC AMP
REC AMP
PB AMP
LINE AMP
REC EQ
REC
PB
IC402
LP
Lo ON
RL402
Lo OSC STOP
PG401
12 AUDIO
11 GND
10 AUDIO
9 GND
8 9V
7 PLAY
6 MUTE
5 LP
4 EP
3 REC 9V
2 OSC STOP
1 CYL FG
From SERVO PG703
PG403
PLAY
GND
RECORD
GND
AUDIO ERASE
(REC)
(PLAY)
PG404
RT404
BIAS LEVEL
RT401
PB LEVEL
RT402
FG LEVEL (NOISE CANCEL)
TP401
RT403
FG PHASE
PG402
FULL ERASE
GND
(REC)
(PB)
Q402
EP EQ
Q403
SP EQ
Q405
BIAS OSC
PG404
AUDIO ERASE
GND
AUDIO C.B.A

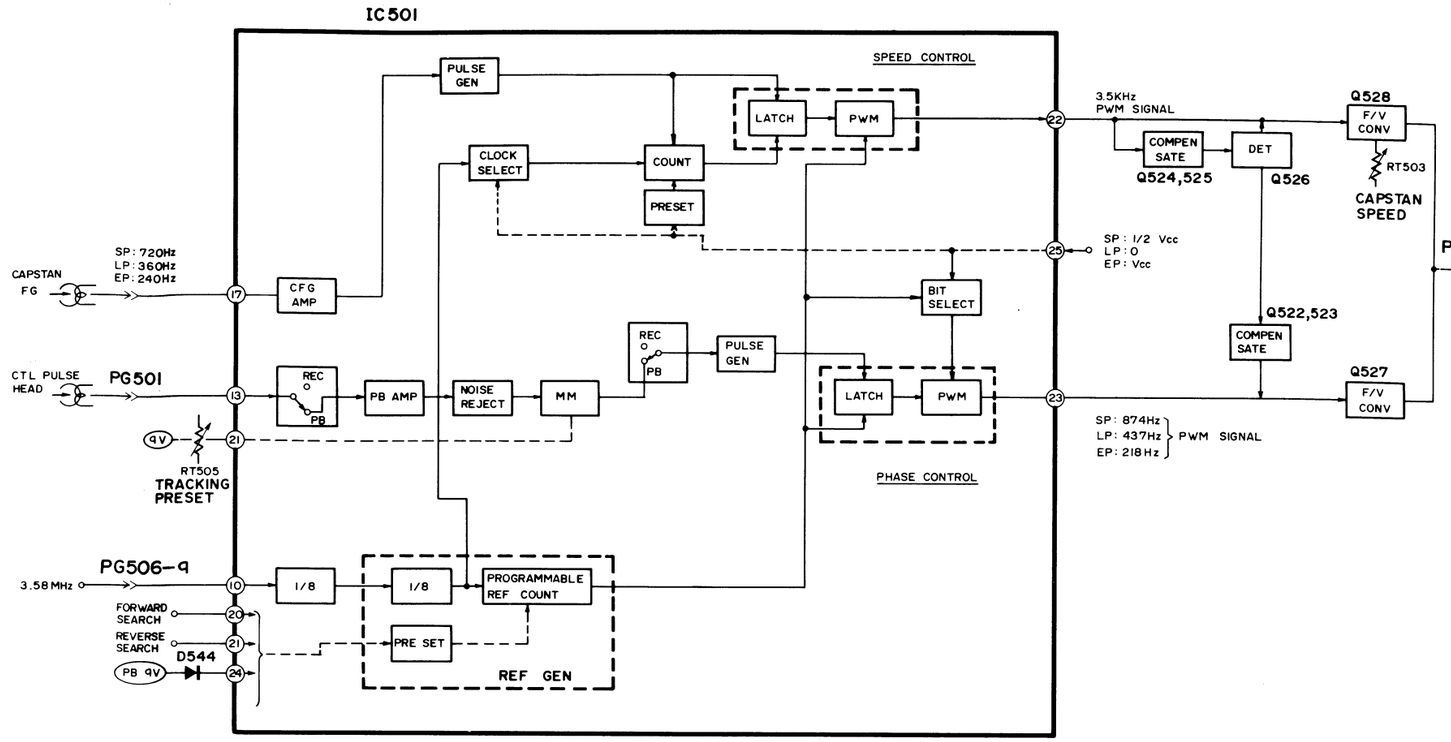

OFF
ON
RT451
BIAS LEVEL
1 AUDIO ERASE 1
2 GND 2
AUDIO ERASE HEAD
SOUND ON SOUND P.C.B


G702
IDEO 1
ND 2
UDIO 3
F 9V 4
9V
D1
CLAMP
Q1
BUFFER
Q2
BUFFER
MIX
BPF
IC1
OSC
X1
X2
IC2
MIXER
Q5
BUFFER
Q6,Q7
FM MOD.
RF CONVERTER C.B.A

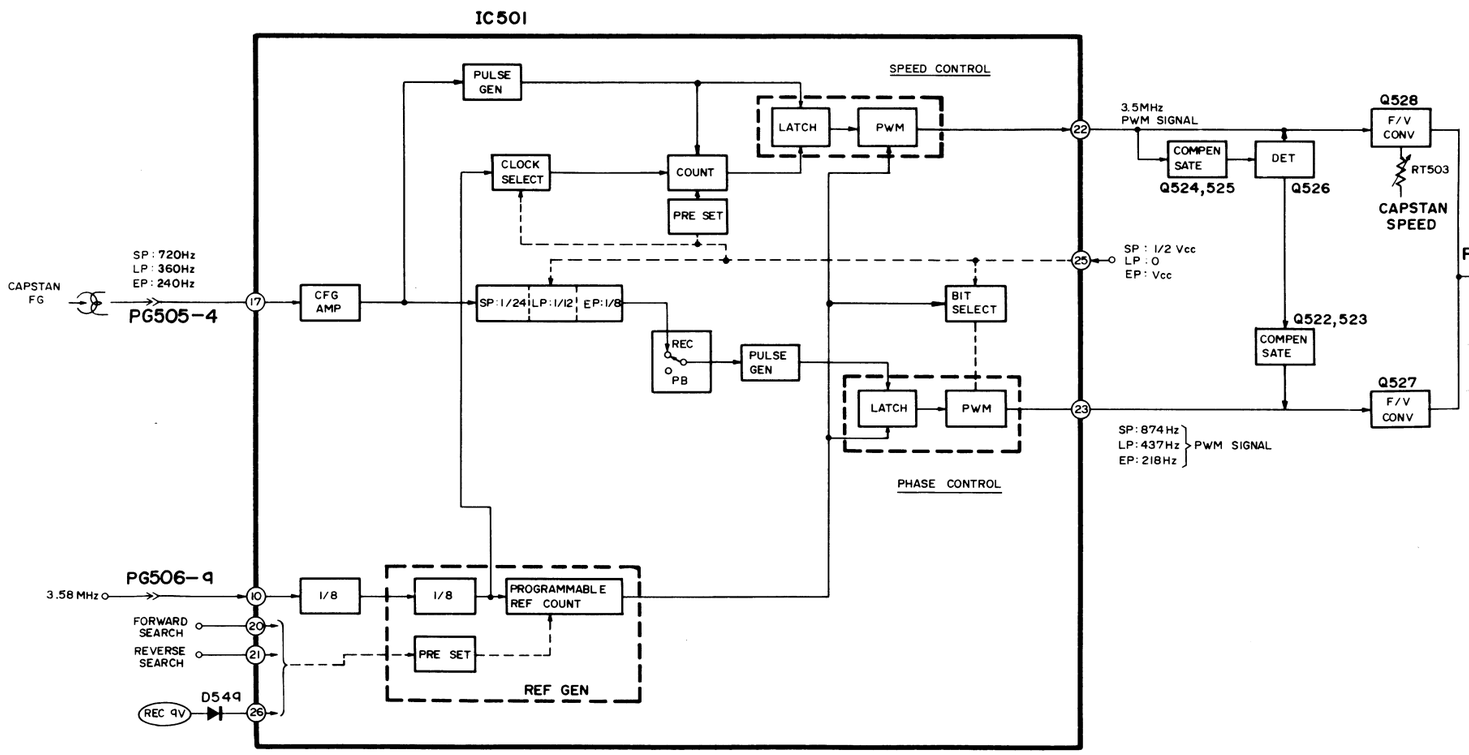
CP203
DELAY
CP204
3MHz LPF
Q209
PHASE EQUALIZE
IC202
DEMODULATOR/REC AGC
Q210,Q211
DC SW
D207
PB9V
CP205
1.3MHz LPF
Q212
CHROMA AMP
CP208
3.5MHz BPF
CP206
4.2MHz BPF
IC203
CHROMA PROCESS
DL202
1H DELAY
9V
REC9V
B+
BUFFER
AGC COMPE
PB LEAKAGE PREVENT
V SAG COMPE
MODE SW BUFFER
HI-PASS LIMIT
LIMIT
FM DEMOD
PB
REC
AGC AMP
AGC DET
CLAMP
VIDEO AMP
PEAK CLIP
PB EE
NOISE LIMIT
Y/C MIX
PULSE DELAY
VIDEO AMP
NON-LINEAR DE-EMPH
EE
PB
SQUELCH
SYNC SEPARATE
SUB CONV
1/160
PB 1/4
PB 1/8
PB MAIN CONV
SP,LP, EP DET
4 LOGIC
GATE
REC DET-1
PB DECODE
SW AMP
PB BURST DEEMPH KILLER AMP
1/4
160fH VCO
SW
PB DET
ACC DET
KILLER DET
3.58MHz VCO
REC DET-2
BURST GATE PULSE
1/2 PULSE KILLER
ACC AMP
REC MAIN CONV BURST EMPH, KILLER AMP

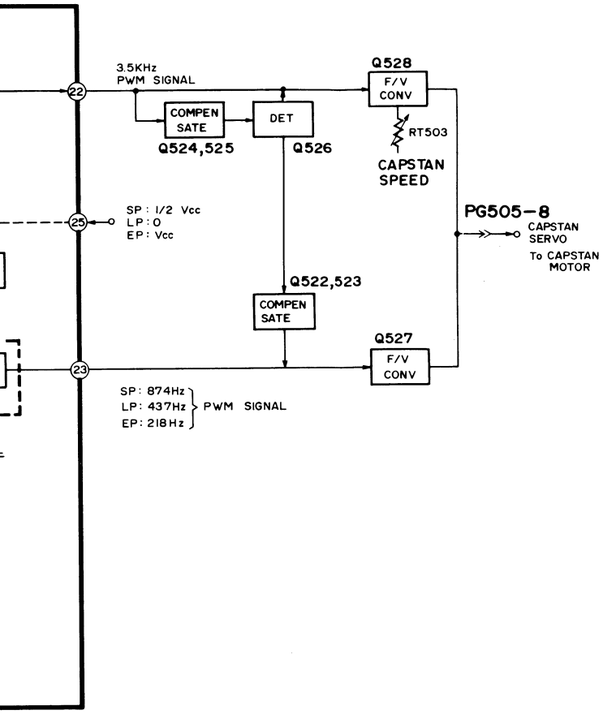
SIMPLIFIED BLOCK DIAGRAM

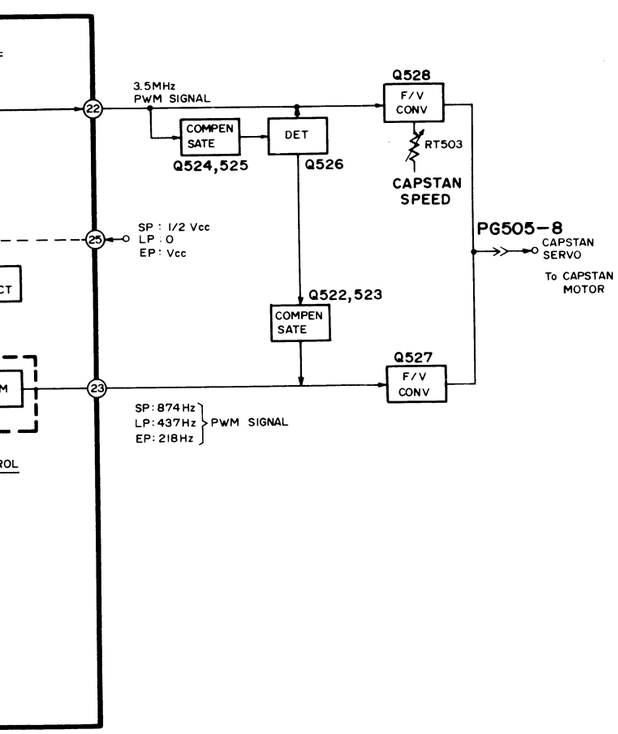
• PLAYBACK CAPSTAN SERVO



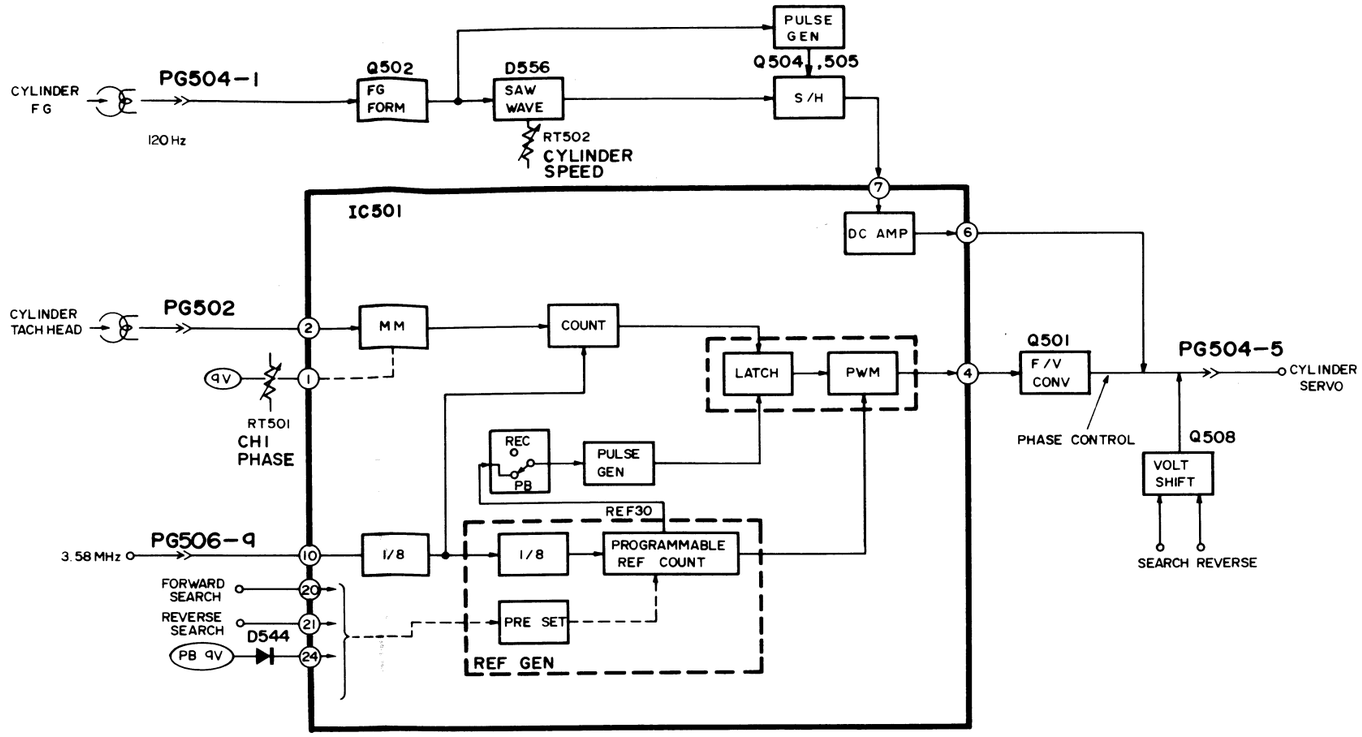
• RECORD CAPSTAN SERVO



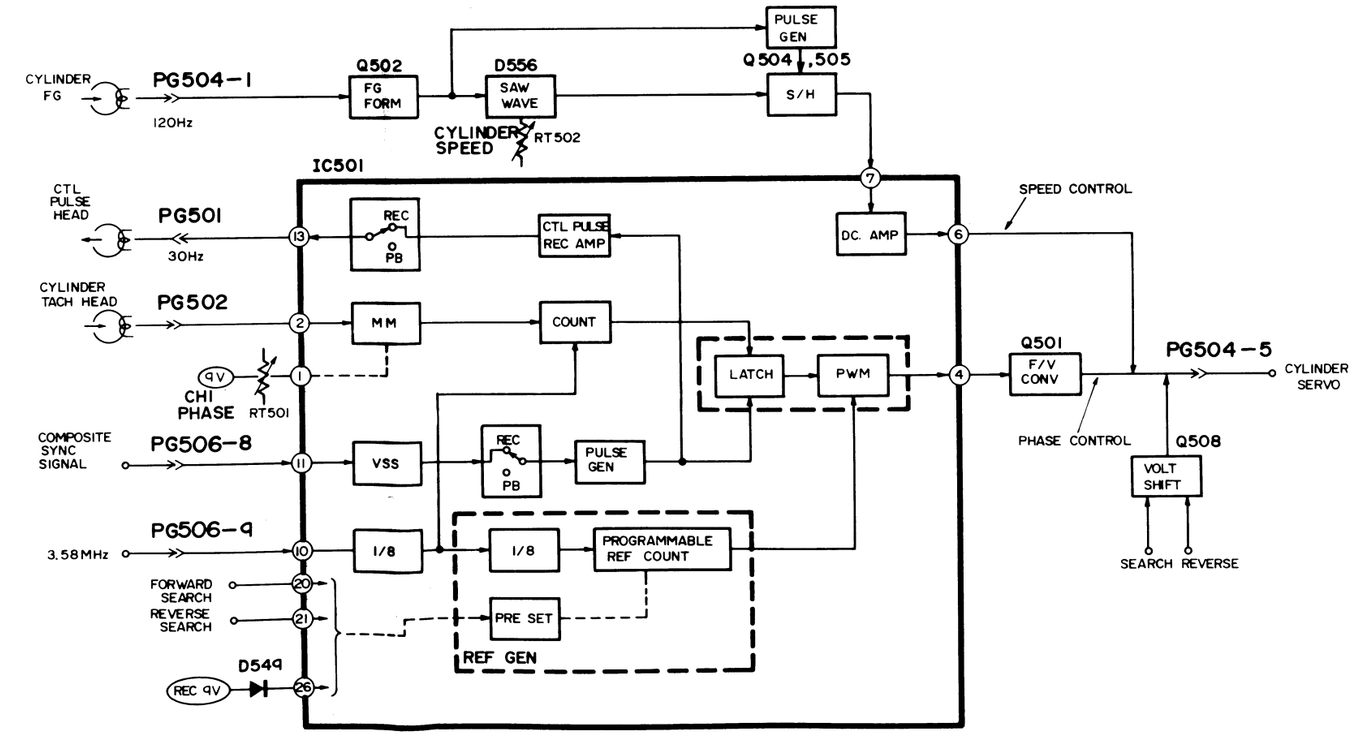




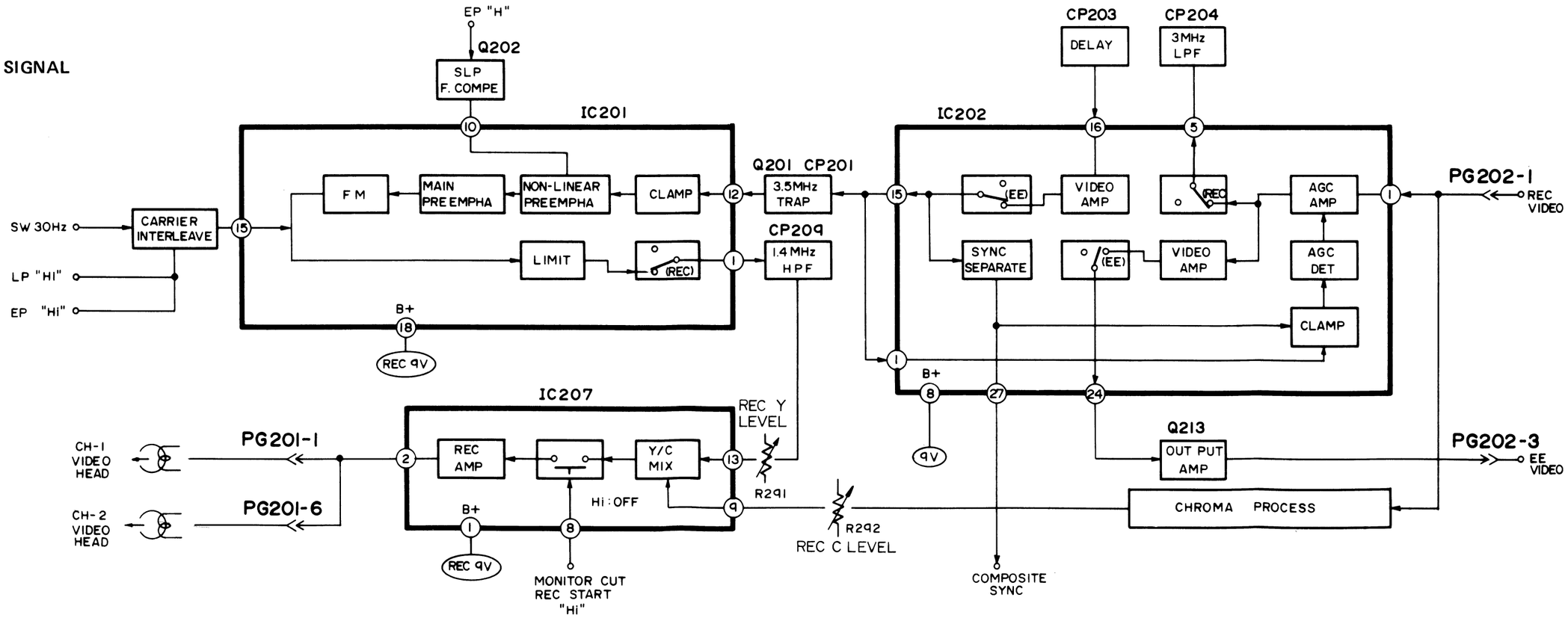
•PLAYBACK CYLINDER SERVO

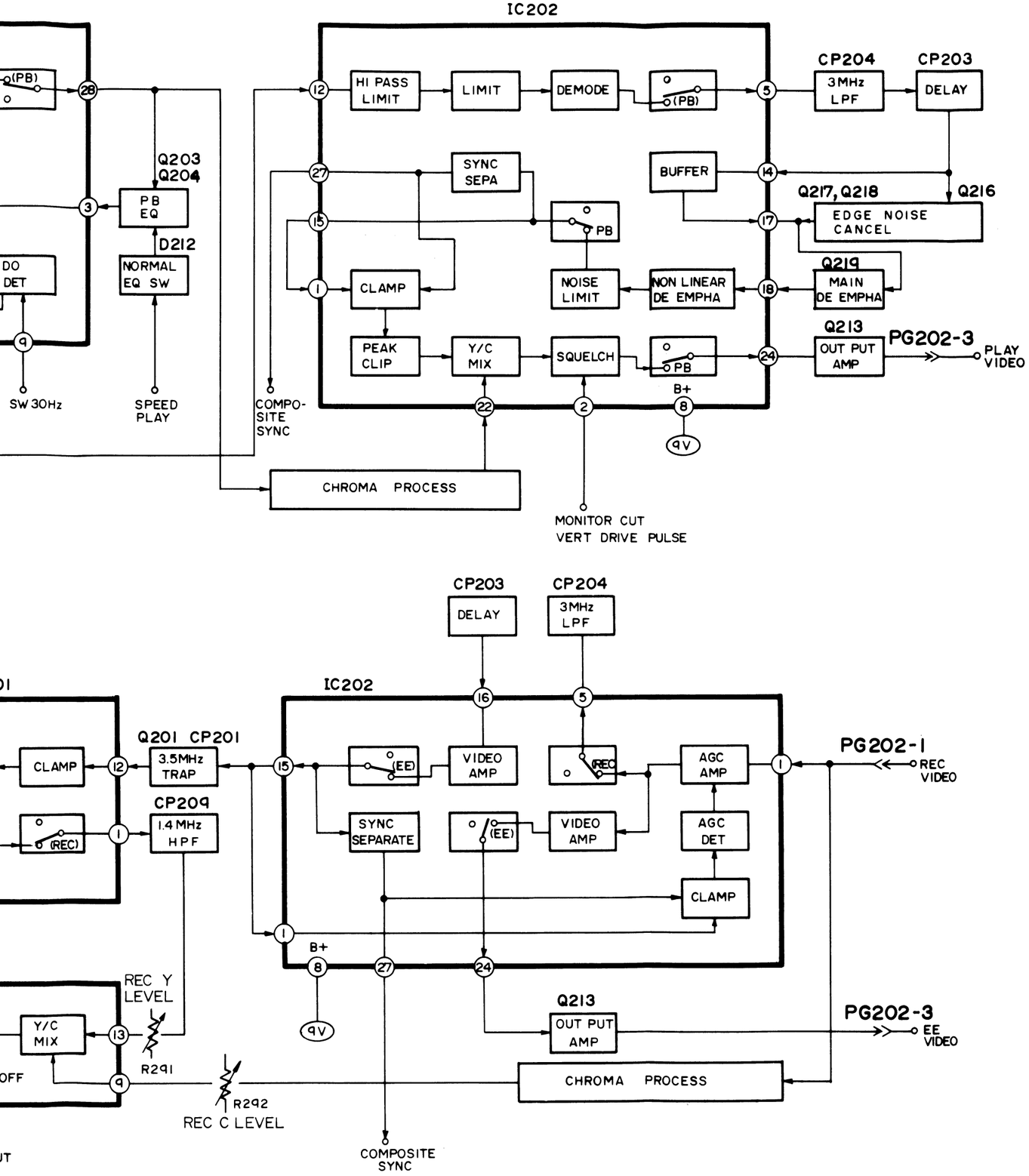


•RECORD •CYLINDER SERVO

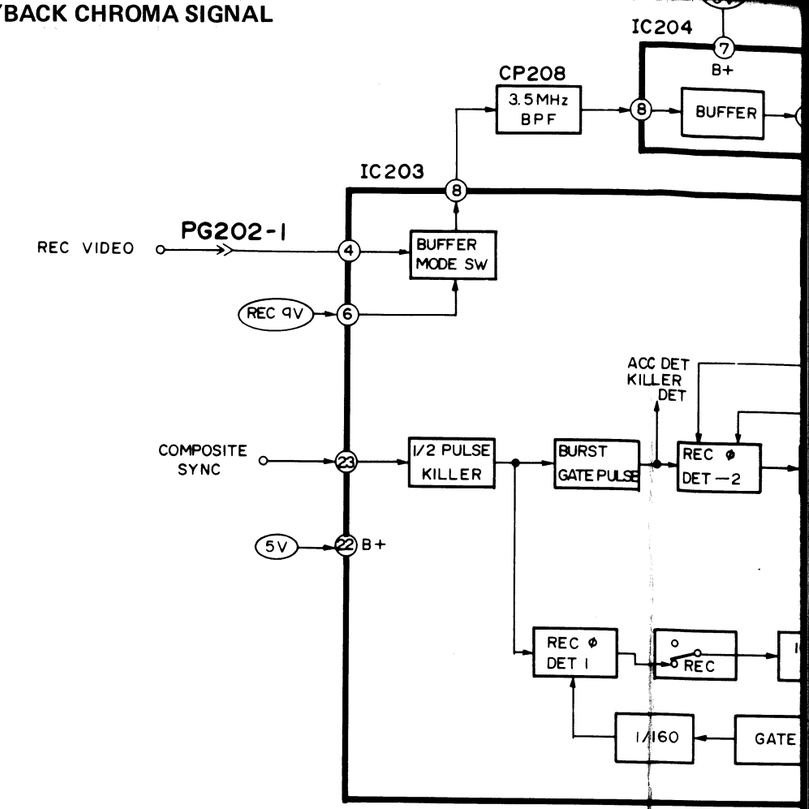


• RECORD LUMINANCE SIGNAL

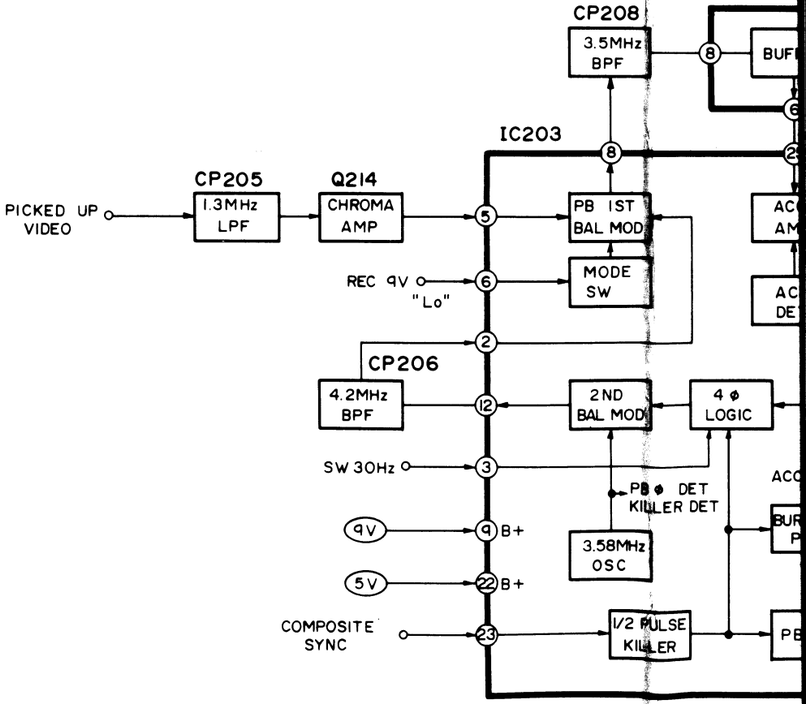


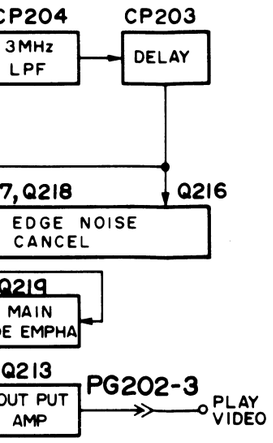


• PLAYBACK CHROMA SIGNAL

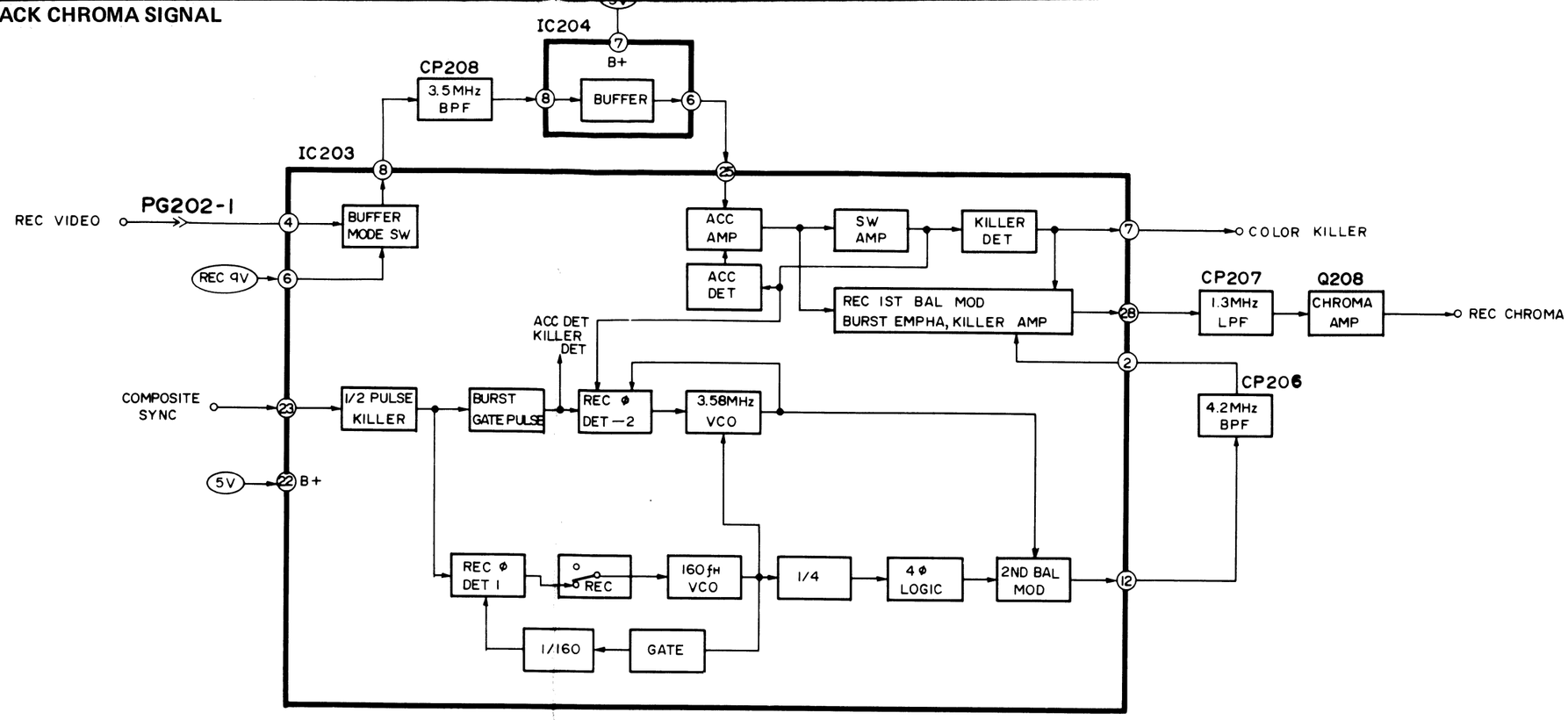


• RECORD CHROMA SIGNAL

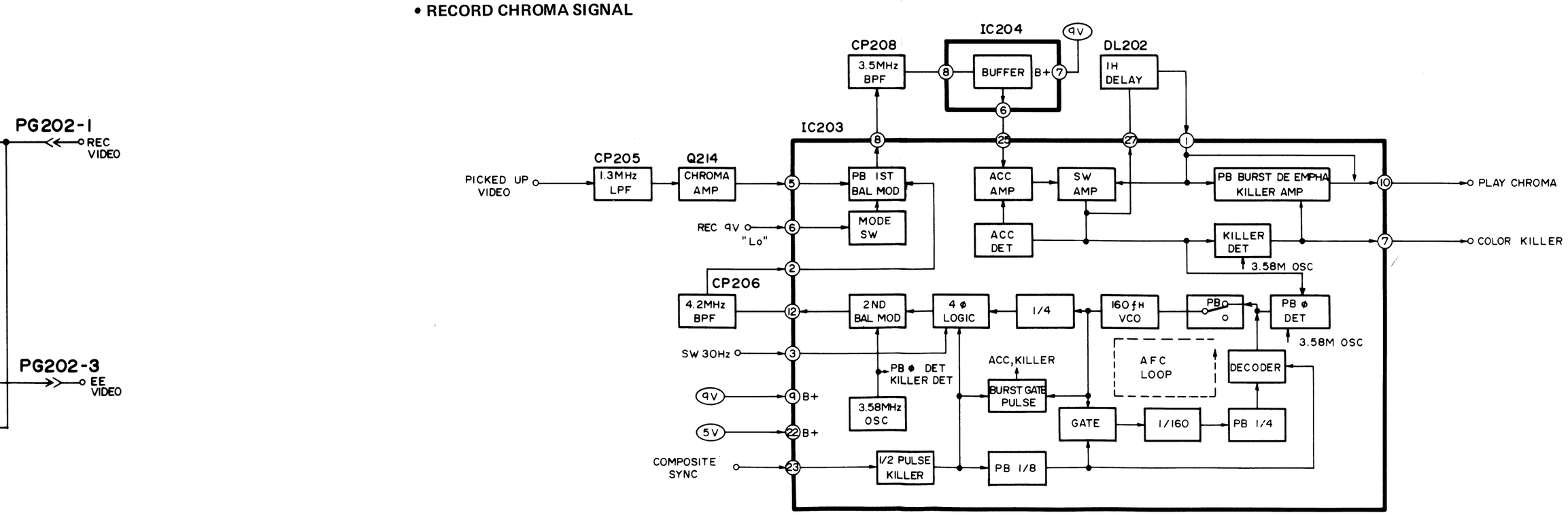


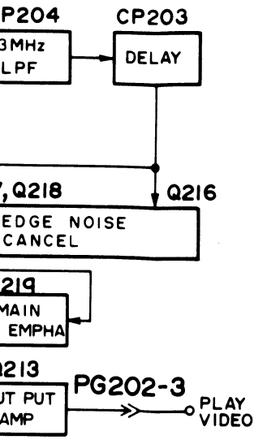


• PLAYBACK CHROMA SIGNAL

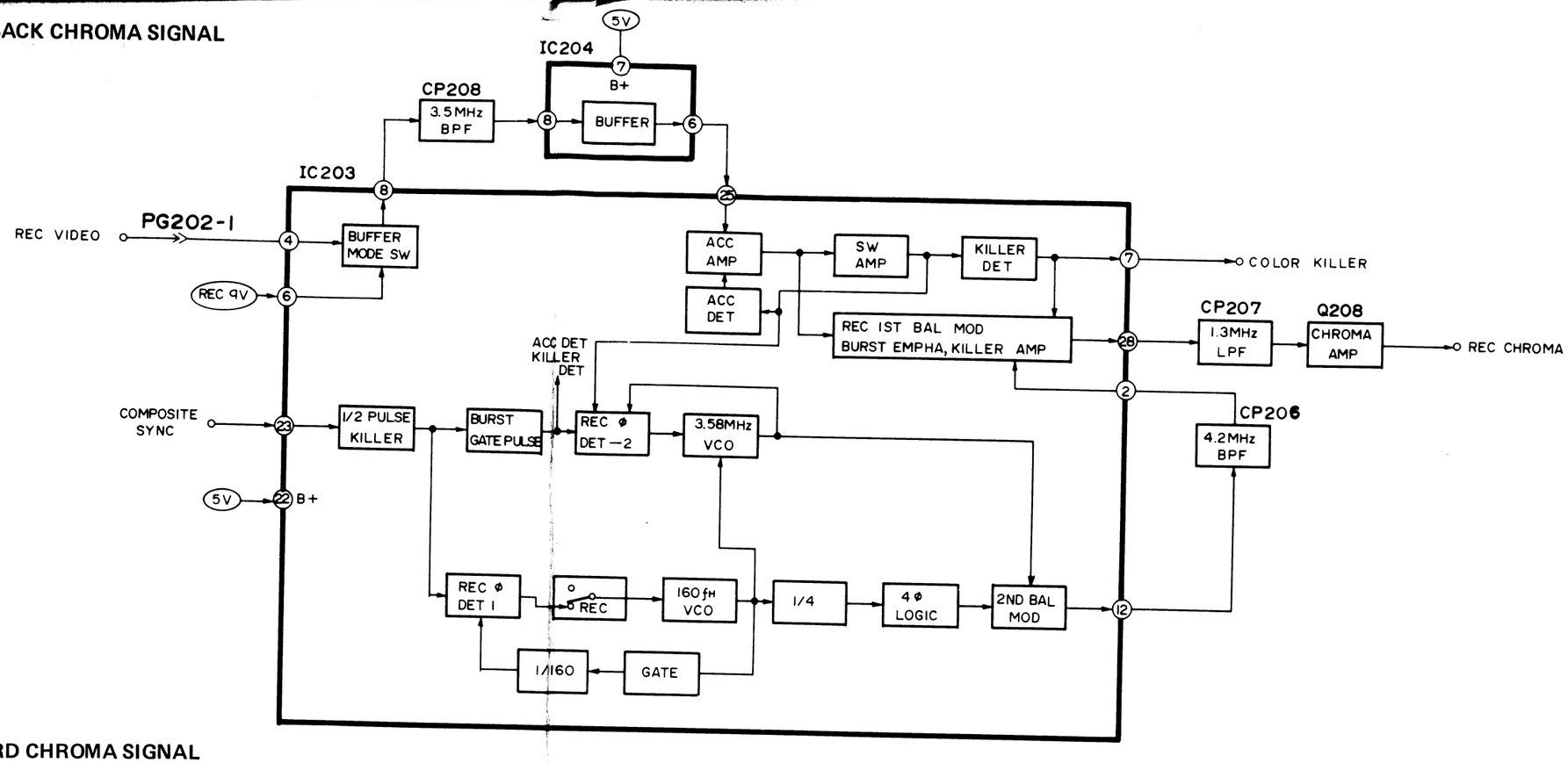


• RECORD CHROMA SIGNAL

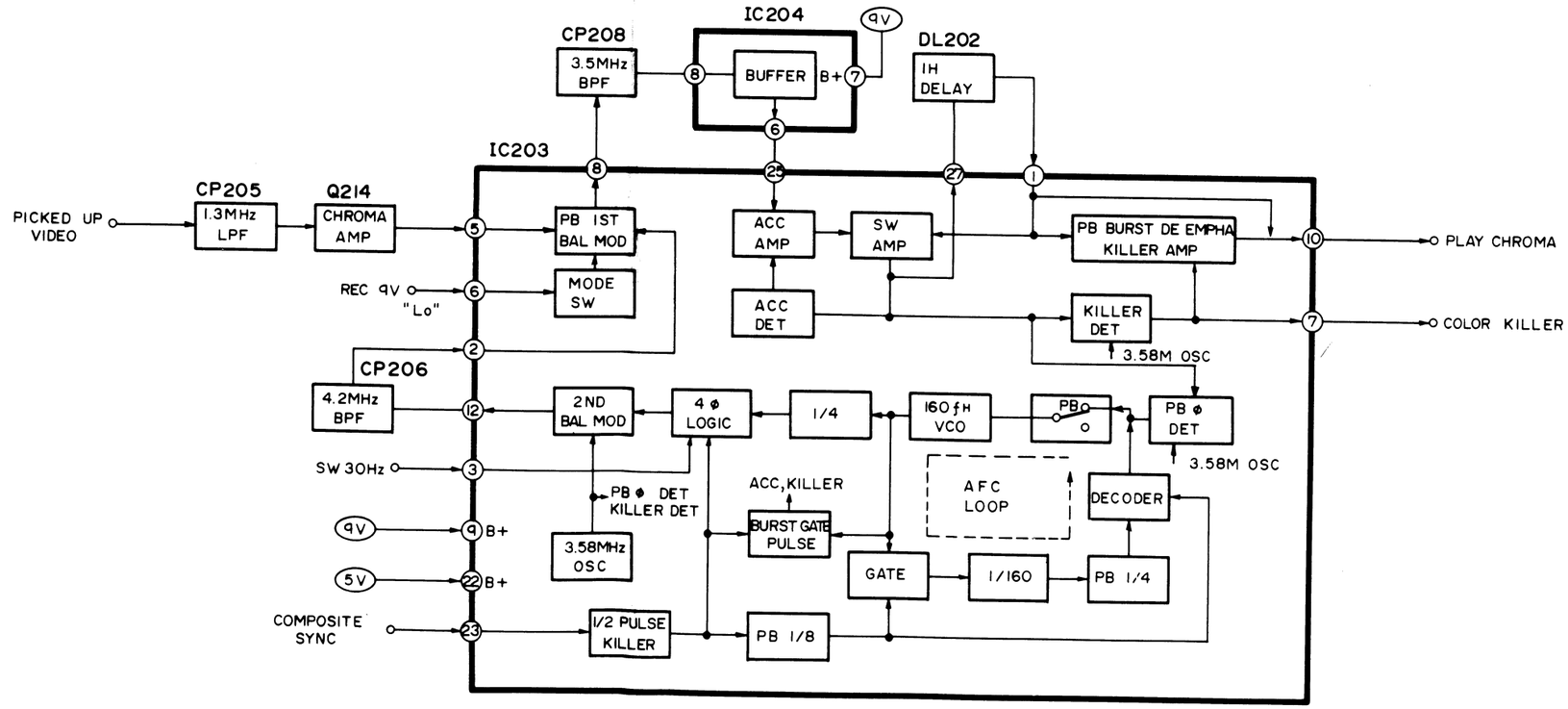




• PLAYBACK CHROMA SIGNAL



• RECORD CHROMA SIGNAL



PG202-1 ← REC VIDEO

PG202-3 → EE VIDEO

INHALTSVERZEICHNIS

VT-6500E

VIDEO HOME SYSTEM 2
1.1 Hochdichtes Aufnahmesystem 2
1.2 Entwicklung eines neuen Bildkopfes und einen neuen Video-Magnetbandes 2
1.3 Azimut-Aufnahmesystem 3
1.4 Neues Farbaufnahmesystem (Farbsättigungs-Phasenverschiebungs-Aufnahmesystem) 5

SYSTEM-REGELUNG 7
1. Beschreibung der System-Regelung 7
2. Rolle der System-Regelung 7
3. Mikroprozessor HD44820A17 8
4. Stromversorgung 9
4.1 NiCd-Batterie 9
4.2 Stromversorgungskreis 11
4.3 Ein/Ausschalten der Stromversorgung 12
4.4 Schaltungsregler 15
5. Funktionstasten-Eingaberegelung 16
5.1 Tasteneingabe 16
5.2 Betriebsartenanzeige 16
5.3 Fernbedienung 16
6. Steuerung des Ein/Ausfädelns 20
7. Betriebsarten-Steuerung 23
8. Stoppfunktion 50
8.1 Störungsdetektor 50
8.2 Bandendendetektor 50
8.3 Rückstellung 51
9. Timer-Aufnahme 52

SERVO . . . . .
I. ALLGEMEINE BESCHREIBUNG 53
1. Signale des Servo-Systems 54
2. Digital-Servo-System 55
II. Schaltkreisbeschreibung 55
1. Bildkopftrommel-Drehzahlregelung 55
2. Bildkopftrommel-Phasenregelung 63
3. Antriebswellen-Drehzahlregelung 67
4. Antriebswellen-Phasenregelung 72
5. SW25 Hz Generator 76
6. Horizontalschwankungs-Kompensation 77
7. Direktantriebender Bildkopftrommel- und Antriebswellenmotor 78

PHASENANPASSUNGS-, ZEITLUPEN-, STEHBILD- UND EINZELBILDREGELUNG 81
TATSACHLICHE SCHALTKREIS-FUNKTION 81
FUNKTIONSPRINZIP 87
SIGNALWEG 91
1. Audio-Signalweg 91
2. Video-Signalweg 92
3. Leuchtdichtensignal-Wiedergabe 94
4. Farbsättigungssignal-Wiedergabe 95
5. Farbsättigungssynchronisierung während der Wiedergabe 95
6. Leuchtdichtensignal-Aufnahme 100
7. Farbsättigungssignal-Aufnahme 100
8. Farbsättigungssynchronisierung während der Aufnhame 103

VT-TU65E

1. Beschreibung 106
2.1 Stromversorgung für Tuner 106
2.2 Stromversorgung für Timer 107
2.3 Stromversorgung für Videorecorder 108
2.4 Aufladevorgang 111
3. Timer 113
3.1 Komposition 113
3.2 Stromversorgung 113
3.3 Mikroprozessor-Treiberkreis 113
3.4 Timer-Aufnahmekreis 113
3.5 Referenzausgang 113
3.6 Programmeingang 113
3.7 Leuchtsegment-Treiberausgang 113

ERGANZUNG
STIFTBELEGUNG 117
SPURLAGE UND HULLKURVE 127
1. Bildsuchlauf in Vorlaufrichtung 127
2. Bildsuchlauf in Rücklaufrichtung 127
3. Stehbildfunktion 128
4. Zeitlupe 129

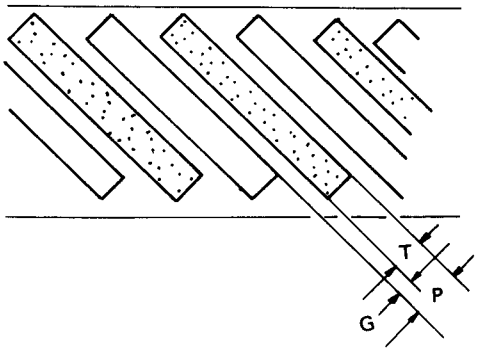
VT-6500E

VIDEO HOME SYSTEM

VHS ist die Abkurzung fur Video Home System. Die wohl wichtigsten Faktoren, die die Große eines Videorecorders bestimmen, sind das Cassetten-Format (Bandbreite und Bandlänge) sowie der Durchmesser der Bildkopftrommel. Um hohes Leistungsvermogen, lange Aufnahmezeiten usw. verwirklichen zu konnen, konnen nicht einfach das Bandformat und der Bildkopftrommel-Durchmesser herkommlicher Videorecorder reduziert werden. Die Losung des Problems kam mit der Entwicklung des Video Home Systems, bei dem der spezifische Bandverbrauch pro Zeiteinheit auf etwa 1/8 und der Bildkopftrommel-Durchmesser auf ca. 1/1,8 der bei konventionellen Videorecordern üblichen Wertes reduziert werden konnte.
Mit dem verringerten Bandverbrauch pro Zeiteinheit konnten nicht nur der Videorecorder verkleinert, sondern auch die Betriebskosten erheblich gesenkt werden.
Dieses neue System ist nachfolgend kurz beschrieben: Verschiedene Konstruktionsdetails führten zu einer wesentlichen Verbesserung des Bandlaufwerkes; dazu zählen z.B. die direkt antreibenden Motoren für die Bildkopftrommel und die Antriebswelle bzw. die mit variablem Ausgang versehen Schaltregelung des Bandlaufwerkes, die fur eine geringere Leistungsaufnahme sorgt. Ein Digital-Servo-System steuert die Servo-Regelung, wogegen ein Mikroprozessor alle Bandlauffunktionen uber leichtgangige Tipptasten ansteuert. Diese Systeme, die zu einer Miniaturisierung des Videorecorders fuhrten, sind im Abschnitt "System-Regelung" in allen Einzelheiten beschrieben.

1-1 Hochdichtes Aufnahmesystem

Bei konventionellen Videorecorder-Systemen ist ein Leerraum (Rasen) zwischen den Videospuren erforderlich, um ein Übersprechen zu vermeiden und Toleranzen von unterschiedlichen Geräten aufnehmen zu konnen.
Wenn daher eine Maschine entwickelt werden könnte, bei der keine Maßtoleranzen und Übersprechstorungen auftreten wurden, dann konnte auf den Rasen sollstandig verzichtet werden, was zu einer wesentlichen Verkurzung der Bandlänge pro Zeiteinheit führen wurde. Die Bandlänge könnte weiter verkürzt werden, wenn mit geringeren Bandvorschubgeschwindigkeiten gearbeitet würde, was bei herkömmlichen Systemen aber aufgrund des damit verbundenen Signal-Storabstandes nicht moglich ist.
In Abb. 1 ist das Spurschema eines konventionellen Systems mit der Videospurteilung (P) gezeigt.
Um die erforderliche Bandlange pro Zeiteinheit zu reduzieren wurde beim VHS-System die Videospurbreite (T) verringert, wobei gleichzeitig auf den Rasen (G) vollständig verzichtet wurde, wie es in Abb. 2 dargestellt ist. Durch diese Maßnahmen konnte die Videospurteilung auf etwa 1/3 des herkommlichen Wertes reduziert werden.
Verwirklicht wurden diese Maßnahmen wie folgt: Durch eine Verkleinerung der Spurbreite des Videokopfes konnte gemaß Abb. 3 die Videospurbreite (T) reduziert werden, wobei durch den Wegfall des Leerraumes (Rasen) zwischen den Videospuren natürlich auch die Videospurteilung (P) wesentlich verringert wurde.



T:	Breite der Videospur	min. 100 µm
G:	Breite des Rasens	min. 40 µm
P:	Videospurteilung	173 µm

Abb. 1 Spurschema eines konventionellen Video-Systems

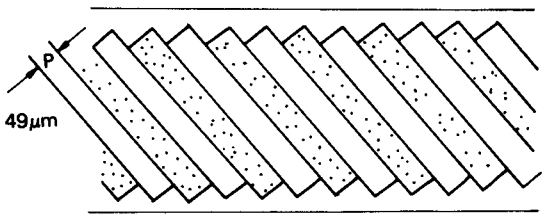


Abb. 2 Spurschema des VHS-Systems

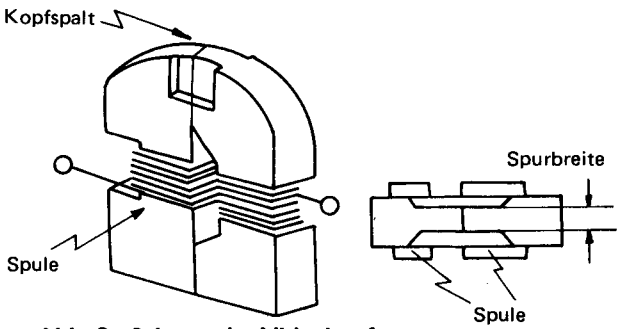


Abb. 3 Schema des Videokopfes

Unter den genannten Bedingungen bleibt jedoch das Problem des verschlechterten Signal-Storabstandes ungelöst; das zur Uberwindung dieses Problems eingesetzte Verfahren wird spater beschrieben.

1.2 Entwicklung eines neuen Videokopfes und Video-Magnetbandes

Das Herz jedes Videorecorders bildet der Videokopf, der in der drehenden Bildkopftrommel untergebracht ist. Auch bei verringerter Bandlange ist eine Miniaturisierung des Videorecorders nicht moglich, wenn nicht gleichzeitig der Durchmesser der Kopftrommel verringert wird.
Durch einfache Verkleinerung der Kopftrommel ist dieses Problem jedoch nicht zu losen, da sich sonst anhand der

Tabelle 1. Vergleich verschiedener Videorecorder

Benennung/Standard	Konventionelles System	VHS-System
Videokopf-Spaltbreite	1,0 µm	0,3 µm
Relativgeschwindigkeit	8,9 m/s	4,85 m/s
Aufgezeichnete Wellenlänge (Signalfrequenz 5 MHz)	1,8 µm	0,97 µm
Bandvorschubgeschwindigkeit	19,05 cm/s	2,339 cm/s
Kopftrommeldurchmesser	11,58 cm	6,2 cm

verringerten relativen Geschwindigkeit zwischen Videokopf und Magnetband eine verschlechterte Bildqualität ergibt. Eine Lösung brachte erst die Entwicklung eines neuen Videokopfes und eines neuen Video-Magnetbandes.

Bei Magnetbandaufnahme mit Hilfe von Videorecordern oder Tonbandgeräten muß die Bandvorschubgeschwindigkeit in Abhängigkeit von der aufzuzeichnenden Frequenz erhöht werden, um auch höhere Frequenzanteile aufzeichnen zu können. Bei Videorecordern konnte diese Relativgeschwindigkeit dadurch erhöht werden, daß drehende Videoköpfe verwendet werden. Bei dem neuen VHS-System wird ein Videokopf mit einem Kopfspalt von nur 0,3 µm verwendet, wodurch der Kopftrommeldurchmesser auf ganze 6,2 cm verkleinert werden konnte, was etwa der Hälfte des bei konventionellen Systemen gewohnten Wertes entspricht. Der verkleinerte Kopftrommeldurchmesser führte natürlich zu einer Miniaturisierung des gesamten Videorecorders.

In Tabelle 1 sind die Hauptdaten konventioneller Systeme mit denen des VHS-Systems verglichen.

Aus Tabelle 1 ist ersichtlich, daß die Bandvorschubgeschwindigkeit des VHS-Systems auf 1/8, der Kopftrommeldurchmesser auf 1/2 der herkömmlichen Werte reduziert werden konnten. Mit diesen Verbesserungen konnte der VHS-Videorecorder kompakter ausgeführt werden, wobei gleichzeitig eine längere Spieldauer erzielt wurde.

Da auf konventionellen Magnetbändern extrem hohe Frequenzen nicht aufgezeichnet werden können, wurde ein neues Video-Magnetband extrem hoher Aufnahmedichte entwickelt, das die Aufzeichnung von extrem kurzen Wellenlängen (0,97 µm) gestattet.

Aufgrund der obigen Maßnahmen konnte nicht nur die Bandlänge verkürzt, sondern auch das gesamte System wesentlich kompakter ausgeführt werden.

Wie bereits erwähnt, führt dieses hochdichte Aufnahmesystem zu den folgenden Problemen, wenn nicht geeignete Maßnahmen getroffen werden.

*Interferenzprobleme zwischen benachbarten Videospuren, da auf den Leerraum (Rasen) zwischen den einzelnen Spuren verzichtet wurde.

*Probleme hinsichtlich des Signal-Störabstandes aufgrund der verringerten Videospurbreite und der reduzierten Relativgeschwindigkeit.

1-3 Azimut-Aufnahmesystem

Das VHS-Aufnahmesystem unterteilt das Videofarbsignal des PAL-Systems in ein Leuchtdichtesignal (Luminanz) und ein Farbdifferenzsignal (Chroma).

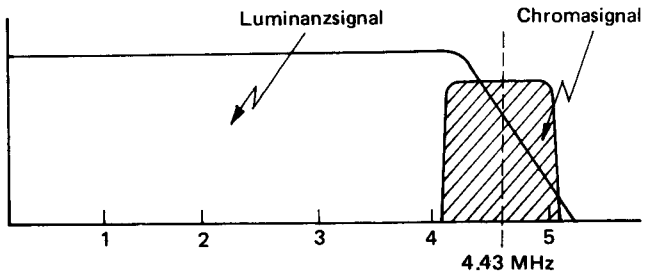


Abb. 4 Frequenzspektrum der PAL-Signale

Das Luminanzsignal wird frequenzmoduliert, um den Synchronboden des Synchronsignals auf 3,8 MHz und das Maximum an Weiß auf 4,8 MHz festzulegen; danach erfolgt eine Überlappung mit einem umgewandelten Chroma-Trägersignal von 627 kHz und die Aufzeichnung auf Magnetband.

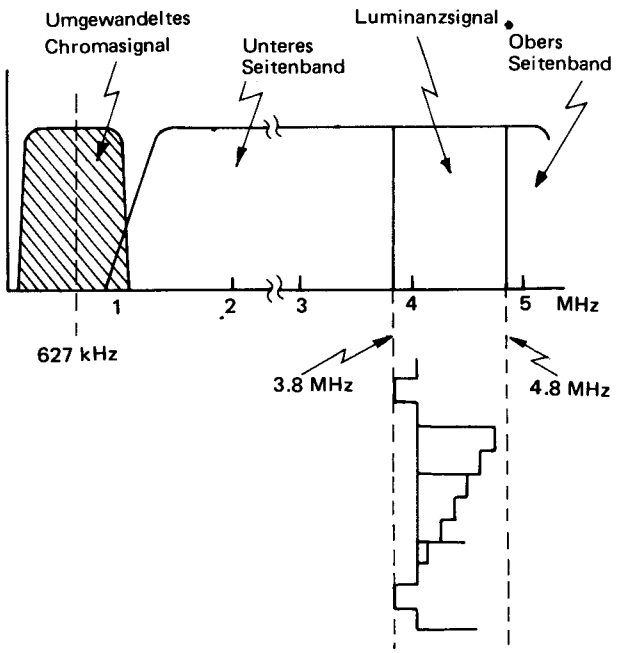


Abb. 5 Am Band aufgezeichnetes Frequenzspektrum

Das umgewandelte Chromasignal wurde so gewählt, daß seine Frequenz mit der Energie der Signalkomponenten des FM-Luminanzsignals einen bestimmten Zusammenhang aufweist.
Bei konventionellen Videorecordern ist der Kopfspalt des Videokopfes senkrecht zur Richtung der Videospuren angeordnet, wie es in Abb. 6 dargestellt ist.

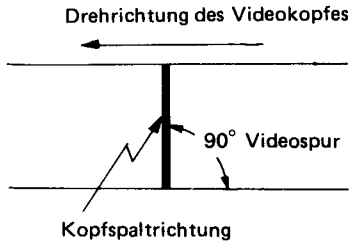


Abb. 6 Rechter Winkel zwischen Videospur und Kopfspalt

Es ist leicht zu ersehen, daß der Wiedergabeausgang beachtlich reduziert wird, wenn es zu unterschiedlichen Kopfspaltwinkeln zwischen Aufnahme und Wiedergabe kommt. Dies wird mit Azimut-Verlust bezeichnet.
Beim VHS-System wurde der Winkelversatz (Azimut) des Videokopfspalts auf +6° und −6° für die Videoköpfe (CH-1 bzw. CH2) festgelegt, beträgt also insgesamt 12°. Dieses Spurschema ist in Abb. 7 dargestellt.

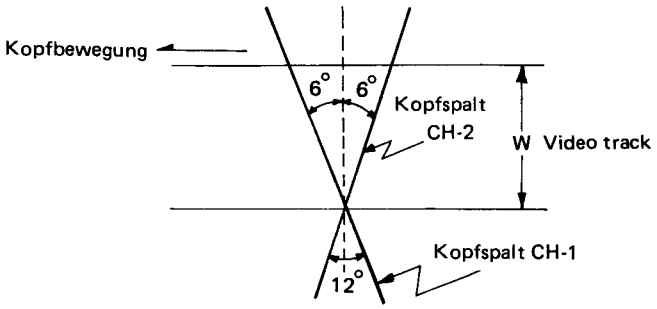
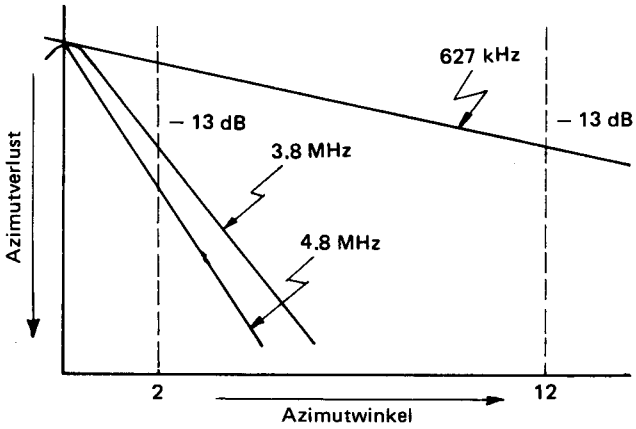


Abb. 7 Azimutwinkel des VHS-Systems

In Abb. 8 wurde der Azimutverlust für die in Abb. 5 gezeigten Signalfrequenzen von 3,8 MHz, 4,8 MHz und 627 kHz berechnet.



(**Hinweis:** Das Diagramm ist eine Vereinfachung, da der tatsächliche Verlauf einer Sinuswelle entspricht.)

Abb. 8 Azimutverlust für verschiedene Frequenzen

Durch die Verwendung eines Azimutwinkels von 12° konnte daher ein Übersprechen von Signalkomponenten benachbarter Videospuren der Luminanzsignal-Trägerkomponenten von 3,8 ~4,8 MHz vollständig eliminiert werden. Mit anderen Worten, bei der Wiedergabe kommt es praktisch zu keinen Einstreuungen der auf Videospur CH-1 (CH-2) aufgezeichneten Signalen in die Signale der Videospur CH-2 (CH-1).

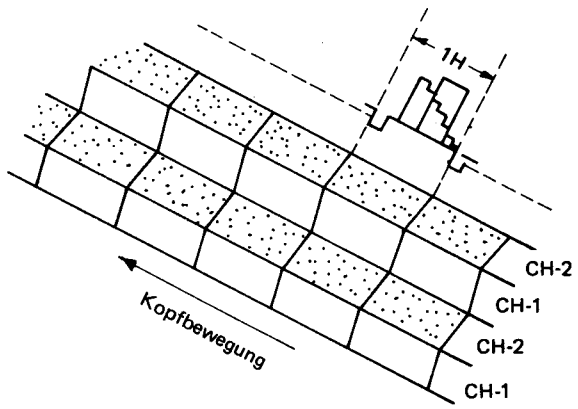


Abb. 9 Azimut-Aufnahme

Dieses Verfahren löst das durch das Luminanzsignal verursachte Übersprechproblem; das Übersprechen der Chromakomponente kann jedoch nicht durch das Azimut-Aufnahmesystem alleine gelöst werden.
Das letzgenannte Problem wird durch das neuentwickelte Farbphasenverschiebungs-Aufnahmesystem gelöst.

1.4 Neues Farbaufnahmesystem (Farbsättigungs-Phasenverschiebungs-Aufnahmesystem)

Da das Chromasignal amplitudenmoduliert in einem niederen Frequenzbereich (627 kHz ±500 kHz) aufgezeichnet wird, kann durch unterschiedlichen Azimutwinkel der Videoköpfe (wie sie für die hochfrequenten Luminanzsignale verwendet werden) das Übersprechen nicht eliminiert werden. Um ein Übersprechen zwischen benachbarten Videospuren zu vermeiden, wurde daher ein neues Farbphasenverschiebungs-Aufnahmesystem entwickelt, dessen Blockschaltbild nachfolgend dargestellt ist:

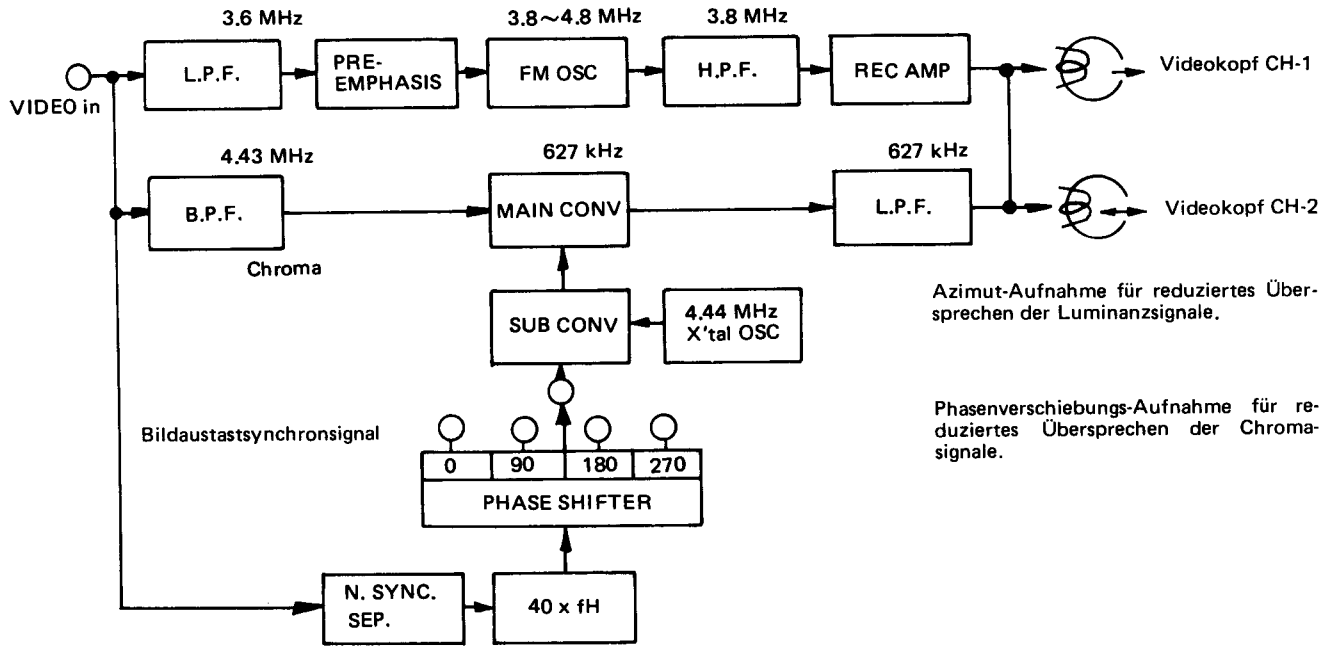


Abb. 10 Blockschaltbild des Aufnahmesystems

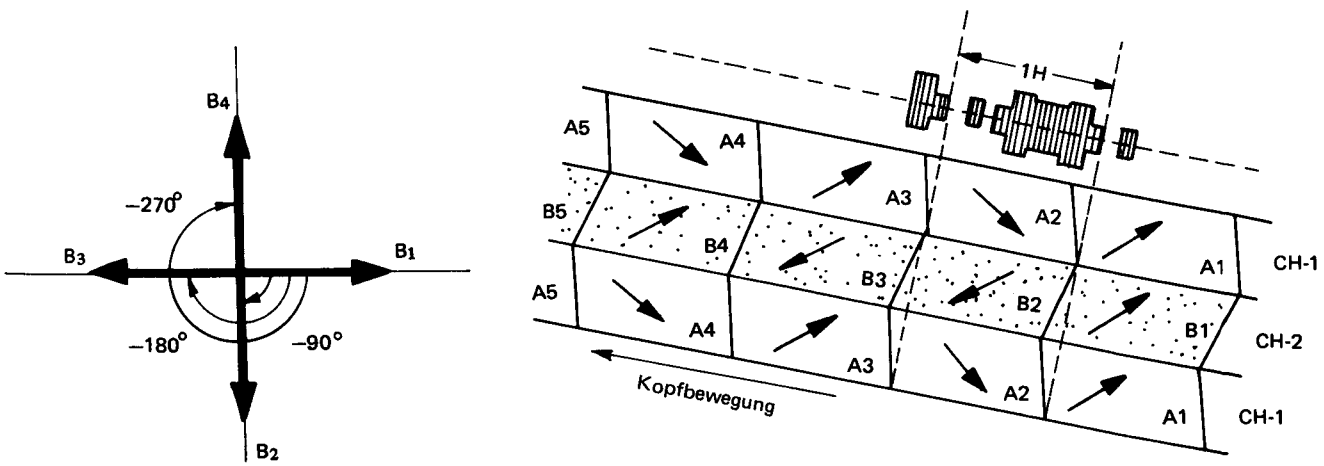


Abb. 11 Phasenverschiebungs-Aufnahmesystem

Aufnahme:
Auf Videospur CH-2 wird das Chromasignal ohne Phasenverschiebung aufgezeichnet.
Auf Videospur CH-2 wird das Chromasignal mit einer Phasenverzögerung von 90° alle 1H aufgezeichnet.

Dieses Aufnahmesystem kann mit Vektoren im Spurschema gemäß Abb. 11 dargestellt werden. Bei der Wiedergabe der Chrominanzsignale werden die Phasen wieder ausgerichtet, um das Ausgangssignal zu erzeugen, wobei das Übersprechen wie folgt reduziert wird.
Wenn in Abb. 11 die Videospur CH-1 vom Videokopf CH-1 wiedergegeben wird, dann ergeben sich die folgenden Signal- und Übersprechkomponenten:
Signalkomponente: A . . . . . Widergabe ohne Phasenverzögerung.
Übersprechkomponente: B . . . . . Widergabe mit einer Phasenverzögerung von 90° alle 2H.

Die alle 2H stattfindende Phasenverzögerung dient zur Aufhebung der Übersprechkomponente B.
Es ergibt sich das resultierende Ausgangssignal aus X (Ausgangsverzögerung 2H) und Y (Ausgang ohne Verzögerung):
Signalkomponente: $A_0 + A_2, A_1 + A_3, A_2 + A_4$ . . . . . .
Übersprechkomponente: $B_0 + B_2, B_1 + B_3, B_3 + B_4$ . . . . .

Darin ist An = An+2 und Bn = Bn+2. Unter der Voraussetzung, daß das Farbsignal von um 2H getrennten Spuren gleich ist, wird die Signalkomponente auf den doppelten Wert angehoben, wobei gleichzeitig die Übersprechkomponente eliminiert wird.
Dieses Verfahren gestattet also direkte Aufzeichnung benachbarter Spuren ohne Rasen, ohne daß es zu Übersprechproblemen kommt.

2H Verzögerung
1. Verzögerung des Signals um 2H.
2. Durchlaß nur der Chromasignalkomponente.

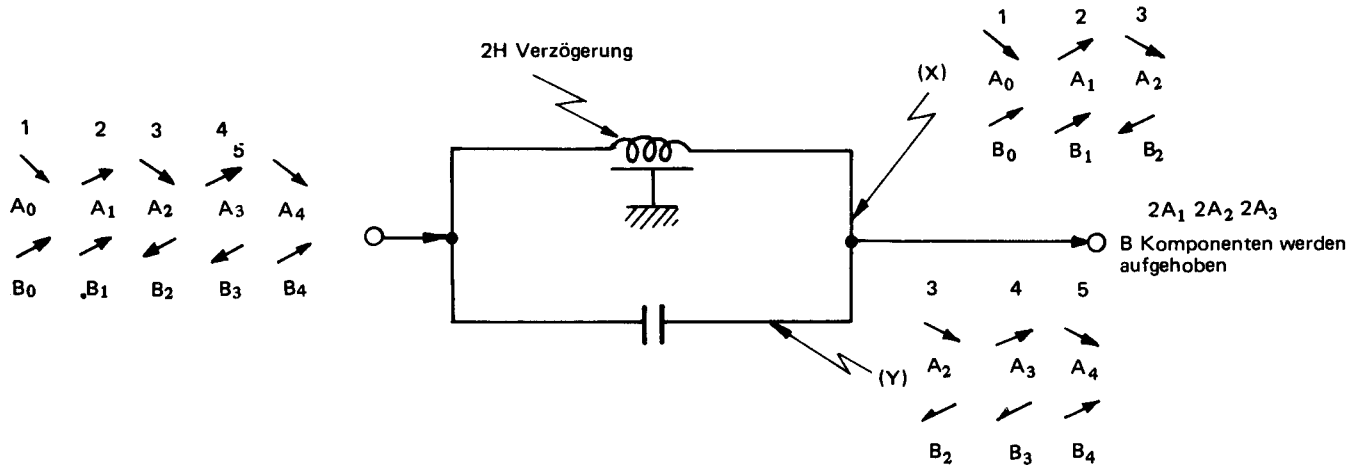


Abb. 12 Rolle der 2H Verzögerung

SYSTEM-REGELUNG

1. Beschreibung der System-Regelung

Die System-Regelung stellt Störungen udgl. im Videorecorder fest und bestimmt die Funktion des Videorecorders. Bei auf Wiedergabe geschaltetem Gerät, sorgt die System-Regelung dafür, daß bei eingesetzter Cassette der Einfädelmotor angetrieben und die Hauptbremse freigegeben werden, das Band von den Führungsrollen aus der Cassette gezogen und um die Kopftrommel geführt wird; danach wird die Andruckrolle gegen die Antriebswelle gedrückt und die Wiedergabe beginnt.
Während des Einfädelns arbeitet der Muting-Schaltkreis, wobei gleichzeitig der Kopftrommel-Motor eingeschaltet wird. Wird in diesem Zustand eine Störung festgestellt oder auf die Stoppfunktion geschaltet, dreht der Einfädelmotor im umgekehrten Drehsinn, die Andruckrolle hebt von der Antriebswelle ab, die Wickelspulenbremse wird betätigt und der Bandtransport stoppt. Gleichzeitig beginnt sich der Wickeltellermotor im umgekehrten Drehsinn zu drehen, so daß das Band in Abhängigkeit von der Bewegung der Führungsrolle wieder auf die Vorratsspule d.h. in die Cassette gespult wird. Danach wird die Wickeltellerbremse freigegeben, worauf der Einfädelmotor und der Wickeltellermotor abschalten; die Hauptbremse wird wiederum betätigt, um den Bandtransport zu stoppen.
Zu diesem Zeitpunkt werden auch der Antriebswellenmotor und der Kopftrommelmotor abgeschaltet.
Die System-Regelung steuert also das Bandlaufwerk und alle Funktionschaltkreise des Videorecorders.
Die Wiedergabe/Stoppfunktion (PLAY - STOP) wurde hier als Beispiel beschrieben; alle anderen Bandlauffunktionen bzw. der Übergang von einer Funktion auf eine andere sind später in dieser Anleitung erläutert.

2. Rolle der System-Regelung

Die System-Regelung dieses Videorecorders besteht aus den Eingangssensoren (Kondensatsensor, Bandendensensor usw.), den verschiedenen Schaltern (Cassettenhalterschalter, Löschschutzschalter, Funktionsschalter usw.), den Ausgangsrelais und den zu steuernden Motoren, die alle um einen 1-Chip Mikroprozessor (im weiteren μP genannt) (Typenbezeichung HD-44820A17) auf der System-Regelungs-Leiterplatte gruppiert sind.
Die Teile dieser Schalter und Motoren befinden sich an den angegebenen Positionen, wobei die Eingangselemente die Systemdaten an den μP übertragen, der diese verarbeitet und anhand dieser Daten die Ausgangselemente steuert.
Die Aufgaben der System-Regelung sind nachfolgend beschrieben und in Abb. 1 dargestellt.

1. **Regelung der Stromversorgung**
   Da es sich bei diesem Gerät um einen tragbaren Videorecorder handelt, wird die Stromversorgung mit Hilfe des OPERATE Schalters, der Sparschaltung (bei Batteriebetrieb) und der Timer-Funktion bei gleichzeitiger Verwendung des Video-Tuners gesteuert.

2. **Regelung der Funktionstasten-Eingabe**
   Der μP empfängt die Daten vom Löschschutzlamellen-Detektor sowie von den Funktionstasten an der Frontplatte, der Fernbedienung bzw. an der Kamera. Falls keine Störung im Videorecorder vorliegt, verarbeitet der μP die empfangenen Tastenbefehle.

3. **Regelung des Ein-/Ausfädelns**
   Der μP empfängt die Funktionstastenbefehle (Eingänge) und schaltet den Einfädelmotor und den Wickeltellermotor ein, um den Videorecorder auf die gewünschte Funktion zu schalten.
   Sobald der μP ein Signal empfängt, das der angewählten Betriebsart entspricht, schaltet der μP die genannten Motoren ab.

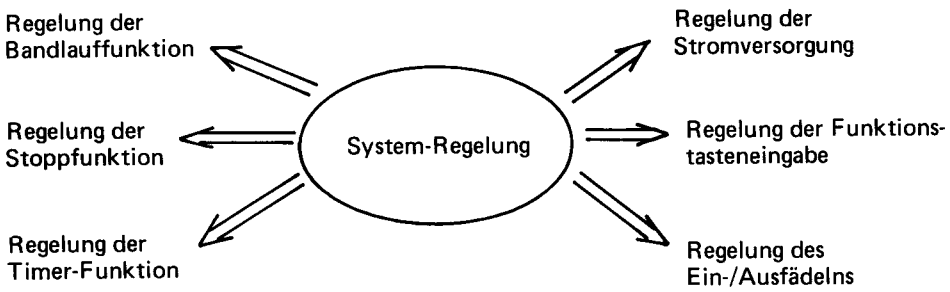


Abb. 1 Rolle des System-Regelung

4. Regelung der Bandlauffunktionen

Sobald ein bestimmten Bandlaufbefehl eingegeben wird, steuert der μP mechanisch den Ein-/Ausfädelvorgang, schaltet den Kopftrommel- und den Antriebswellenmotor sowie die entsprechenden Kontrollampen ein und wählt die der Bandlauffunktion entsprechenden Schaltkreise der Servo-/Audio-/Video-Systeme aus.

5. Regelung der Stoppfunktion

Der μP gibt den Stoppbefehl an alle Baugruppen aus, wenn die folgenden Bedingungen zutreffen.

Wenn ein anormaler Zustand im Bandlaufwerk festgestellt wird . . . . . Störung
Wenn das Bandende erreicht ist . . . Bandendendetektor
Nach Wiederherstellung der Stromversorgung bei Stromausfall . . . . . Rückstellung
Wenn die Stopptaste betätigt wird . . . . . Stopptaste

6. Regelung der Timer-Aufnahmefunktion

Regelung unbeaufsichtigter Bandmitschnitte, wenn der Videorecorder in Verbindung mit dem Video-Tuner verwendet wird und dessen Timer voreingestellt ist.

3. Mikroprozessor HD44820A17

Bei Modell HD44820A17 handelt es sich um einen 4-Bit 1-Chip Mikroprozessor (μP) (Bezugsfrequenz 400 kHz), der in einem flachen Gehäuse untergebracht ist.

μP Stiftbelegung

Die Stiftbelegung des μP ist in Tabelle 1 auf Seite 130 beschrieben, wogegen die Abb. 2 das entsprechende Diagramm der Peripherieelemente des μP zeigt.

Die Stifte 1 bis 5 weisen im aktivierten Zustand einen niedrigen Pegel (Nullpegel = Lo) auf und steuern den Einfädel- und den Wickeltellermotor.

Von den genannten Stiften dienen die Stifte 1 und 2 für die Steuerung des Einfädelmotors, der auch die Führungsrolle und die Antriebsrolle betätigt.

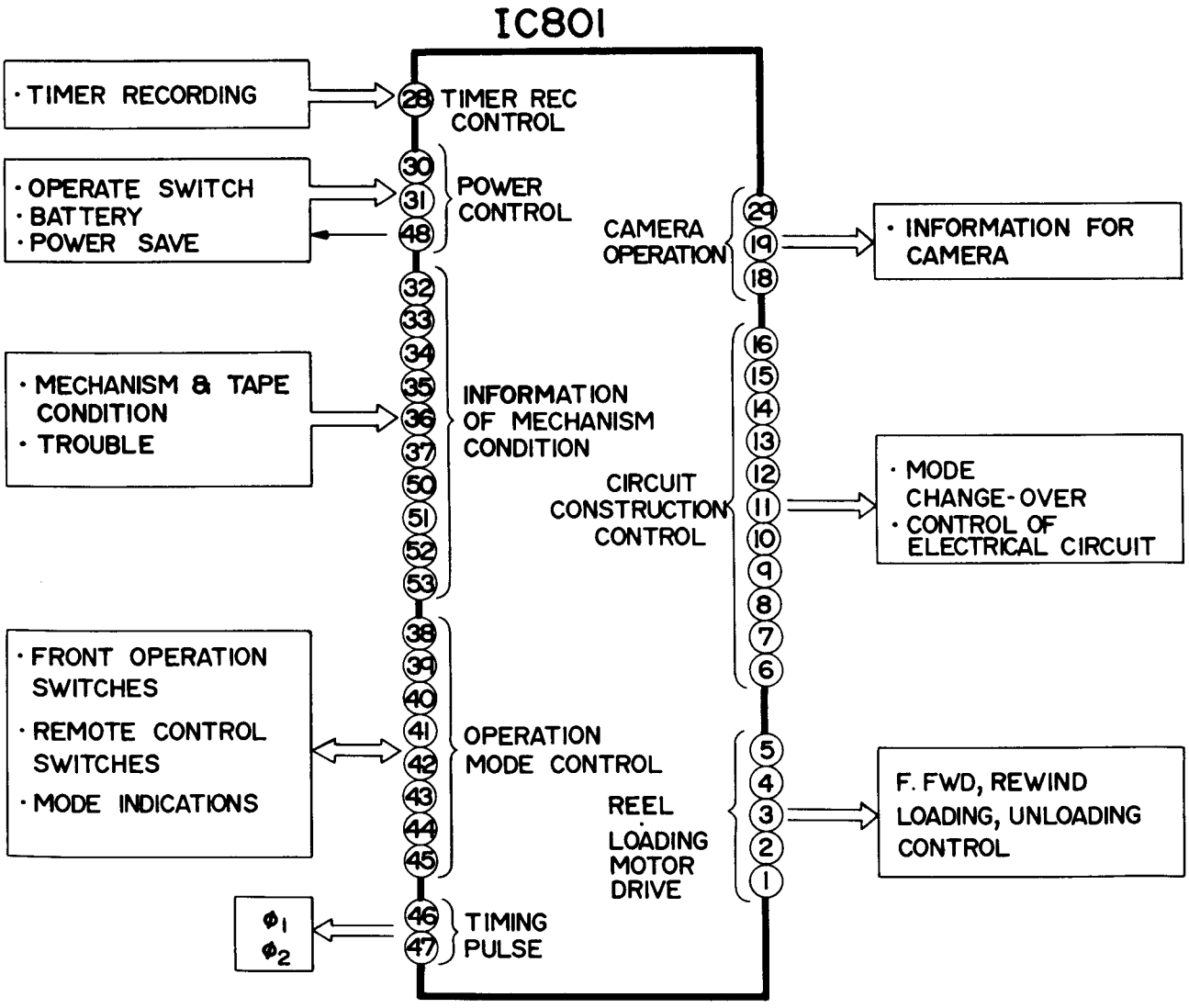


Abb. 2 Diagramm der Peripherieelemente des μP

Die Drehung des Einfädelmotors bestimmt die Position der Führungsrolle; der Drehwinkel des Einfädelzahnrades wird durch einen Sensorschalter festgestellt, der den Drehsinn des Einfädelmotors bestimmt; der Einfädelmotor wiederum bewegt die Führungsrolle und die Andruckrolle in die entsprechende Position.
Die Stifte 6 bis 16 sind die Ausgangsklemmen und weisen im aktivierten Zustand einen Nullpegel (Lo) auf (ausgenommen Stift 6). Der Schaltkreis ist so ausgebildet, daß die Schaltkreise für das Audio-, Video- bzw. Servo-System in Abhängigkeit von der angewählten Funktion arbeiten.
Die Stifte 13 bis 16 dienen als Ausgänge für die Schaltkreiswahl bei Aufnahme oder Wiedergabe (REC und PB) usw. als Kombination dieser Stifte. Diese Kombinationen sind in der Tabelle auf Seite 119 aufgeführt.

Beispiel: Ausgang während der Aufnahme:
Stift 14: Lo Stifte 13, 15, 16: Hi

Die Stifte 18, 19, 29 sind die Eingangsklemmen für die Kamerasignale und haben Vorrang über andere Eingänge, wenn eine Kamera verwendet wird.
Die Stifte 18 und 19 weisen im aktiven Zustand einen hohen Pegel (Hi) auf, wogegen Stift 19 bei Nullpegel (Lo) aktiviert ist.

Der Stift 28 dient als Eingangsklemme für Timer-Aufnahme; bei unbeaufsichtigten Bandmitschnitten mittels Timer werden die gleichen Vorgänge wie bei normaler Aufnahme durchgeführt. Aktiviert bei Nullpegel (Lo).

Die Stifte 30, 31, 48 dienen für die Regelung der Stromversorgung; Stift 31 empfängt der Befehl des OPERATE Schalters, wogegen die Stifte 30 und 48 als Datenklemmen bei Batteriebetrieb dienen. Alle Stifte sind bei Nullpegel (Lo) aktiviert.

Die Stifte 32 bis 37 und 50 bis 53 sind Eingangsklemmen für den Betriebszustand, an die die verschiedenen Sensoren und Schalter angeschlossen sind. Diese Stifte stellen den Antriebszustand bzw. Störungen des Bandlaufwerkes fest und sorgen dafür, daß der Videorecorder auf die angewählte Bandlauffunktion bzw. auf die STOP Funktion geschaltet wird.
Stifte 36, 37, 51, 52 : Aktiviert bei hohem Pegel (Hi)
Stifte 32, 33, 34, 35, 50, 53: Aktiviert bei Nullpegel (Lo)

Die Stifte 38 bis 45 dienen als Bandlauffunktions-Empfangsklemmen und werden für Ein- und Ausgangssignale verwendet (ausgenommen Stift 38). Bei anliegendem Ausgang dienen diese Stifte für das Einschalten der entsprechenden Funktionsanzeigen.
Stift 38: Aktiviert bei hohem Pegel (Hi)
Stifte 39 bis 45: Aktiviert bei Nullpegel (Lo)

Die Stifte 46 und 47 sind die dynamischen Zeitimpulsklemmen; in Abhängigkeit von diesen Zeitimpulsen werden die Eingänge der Fernbedienung, der Funktionstasten an der Frontplatte sowie die Beleuchtung der Kontrollampen gesteuert.

4. Stromversorgung

Der Stromversorgungskreis dieses Videorecorders besteht aus der Stromversorgungs-Wahlschaltung (Stromversorgung vom Tuner, Netzgerät oder Akku), dem Gleichspannungsregler (GS/GS-Konverter, der die so erhaltene Spannung auf den erforderlichen Wert für den Betrieb der Funktionsschaltkreise, der Motoren und des μP transformiert) und dem μP, der den genannten Spannungsregler und die Stromversorgungs-Wahlschaltung steuert (besteht eigentlich aus einem Sperrelais und einem IC für dessen Antrieb).

Eine NiCd-Batterie wird für diese Einheit verwendet, um wirkungsvollen Betrieb sicherzustellen.

Während des Aufladens der Akkubatterie wird die Stromstärke durch den Regelkreis im Tuner (oder Netzgerät) gesteuert, wogegen während des Betriebes des Videorecorders die Regelung durch den Mikroprozessor des System-Regelung erfolgt.

4.1 NiCd-Akkubatterie

Im Vergleich mit konventionellen Batterien weist die NiCd-Akkubatterie die in Tabelle 1 aufgeführten Vorteile auf.
Für den Schutz der in dieses Gerät eingebauten NiCd-Akkubatterie sind an der negativen (–) Batterieseite ein bei 45° bis 47°C ansprechender Thermostat und an der positiven (+) Batterieseite eine thermische Sicherung (89°C) sowie eine 10A Sicherung eingebaut. Der entsprechende Schaltkreis der NiCd-Batterie ist in Abb. 3 dargestellt.
Thermostat
Beim Aufladen der NiCd-Batterie kommt es zu einer Zerlegung der Batterieflüssigkeit. Die Kathode absorbiert eine geringe Kapazität und an der Anode wird Sauerstoffgas (O_2) erzeugt, wodurch es zu einer Erwärmung kommt (Oxydation der Kathode).

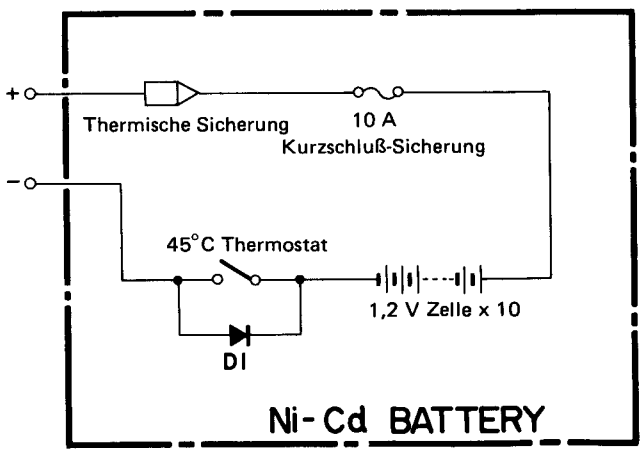


Abb. 3 NiCd-Akkubatterie

Tabelle 1. Vergleich der Batterien

	Blei-Batterie	NiCd-Batterie
Ladeverfahren	Konstante Spannung (15,7V)	Konstante Stromstärke (1,5A)
Überladungsfestigkeit		Hoch
Aufladezeit	4 bis 8 Stunden	1 Stunde (Schnelladung)
Entladeeigenschaften	Hohe Entladung ergibt großen Kapazitätsabfall.	Kleiner Innenwiderstand. Hoher Widerstand gegen übermäßige Entladung. Stabile Entladespannung. Ausgezeichnete Entladeeigenschaften bei niedriger Temperatur.
Ladezyklen	150 bis 200 Zyklen	400 bis 500 Zyklen
Lagerung	Lagerung nur im aufgeladenen Zustand, wobei halbjährlich ein Aufladen erforderlich ist.	Lagerung über längeren Zeitraum möglich.
Selbstentladung	0,1% pro Tag; Selbstentladung über 6 Monate oder länger.	0,7% pro Tag; Nullkapazität innerhalb von 3 bis 4 Monaten.
Gewicht/Volumen	750g	Etwa 80% einer Bleibatterie gleicher Kapazität (600g).
Preis		Doppelter Preis einer Blei-Batterie
Kapazität	2V/Zelle x 6 = 12V	1,2V/Zelle x 10 = 12V

Aufgrund der Erwärmung wird der Thermostat geöffnet, so daß nach Beendigung des Aufladevorganges der Ladekreis unterbrochen wird.

Thermische Sicherung
Die thermische Sicherung löst bei einer Temperatur von 89°C aus, um Beschädigungen aufgrund eines übermäßigen Temperaturanstiegs zu vermeiden, wie er bei schadhaftem Thermostat oder falscher Polung auftreten könnte.

10A Sicherung
Diese Sicherung schützt das Gerät vor zu hoher Stromstärke, wie sie bei Kurzschlüssen udgl. auftreten könnte. Jede einzelne Zelle der Batterie ist mit einem explosionssicherem Sicherheitsventil ausgestattet, um Unfälle aufgrund zu hohen Innendruckes zu vermeiden.

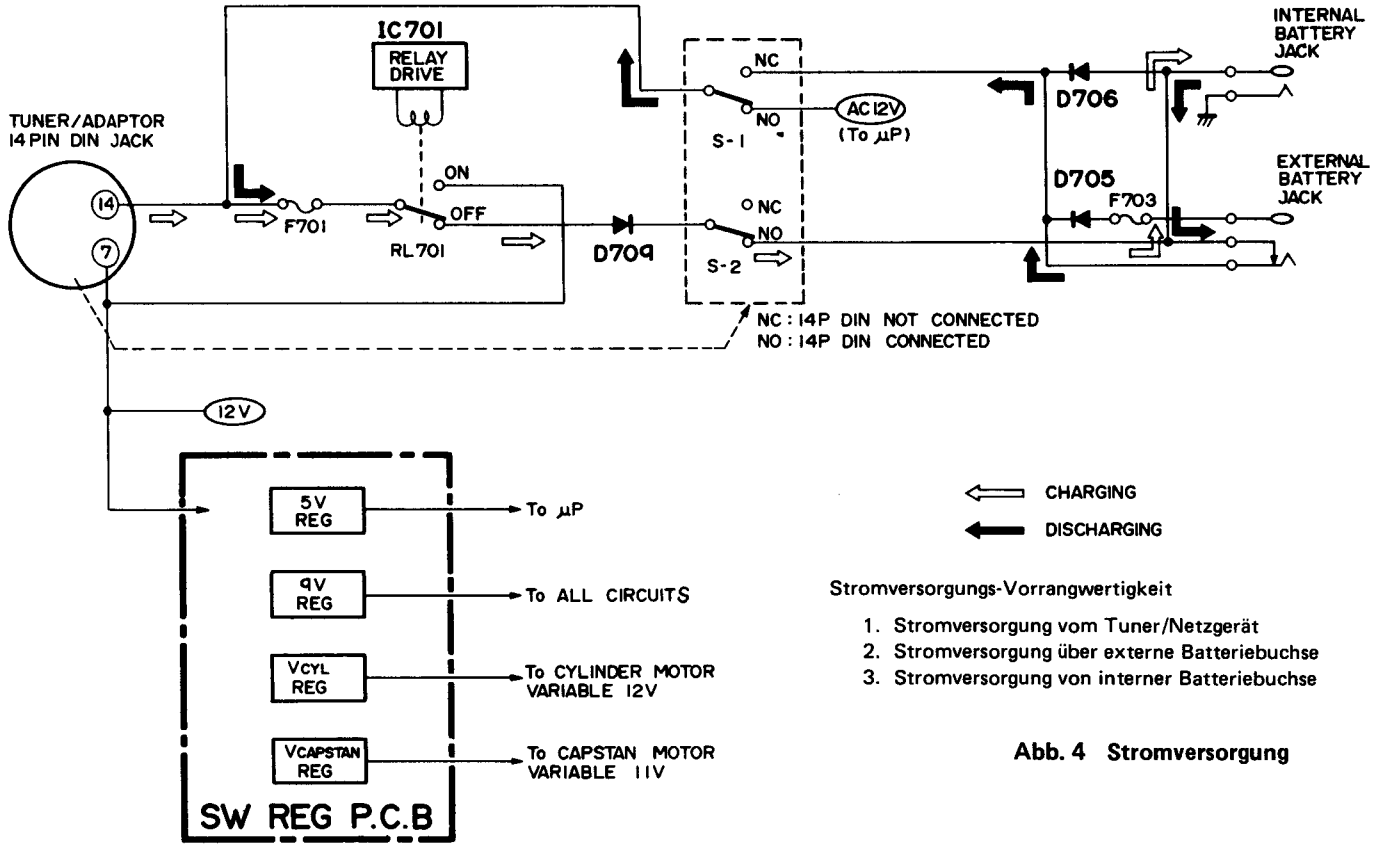
Ausgeprägte Gasabsorption, Überladungseigenschaft, Temperaturänderungs-Charakteristik und Klemmespannung sind so ausgelegt, daß auch bei einem schnellen Aufladen, die obigen Schutzeinrichtungen richtig ansprechen.

Normalerweise ergibt sich ein höherer Wirkungsgrad wenn die Batterie bei geschlossenem Thermostat entladen wird. Um aber ein Entladen auch bei geöffnetem Thermostat zu ermöglichen, wurde eine Diode parallel zum Thermostat geschaltet.

4.2 Stromversrogungskreis

Die Stromversorgung des Videorecorders erfolgt entweder vom Video-Tuner (interne Batteriespannung 18V und 12V Betriebsspannung des Videorecorders), von einer externen an den Videorecorder angeschlossenen Batterie oder von der eingesetzten Akkubatterie.

Bei abgeschaltetem Videorecorder wird die eingesetzte Akkubatterie automatisch über den Tuner oder das Netzgerät aufgeladen. Bei angeschlossener externer Batterie hat diese Vorrang über die eingesetzte Akkubatterie.



Stromversorgungs-Vorrangwertigkeit

1. Stromversorgung vom Tuner/Netzgerät
2. Stromversorgung über externe Batteriebuchse
3. Stromversorgung von interner Batteriebuchse

Abb. 4 Stromversorgung

In Abb. 4 ist der Stromversorgungskreis dargestellt. Im Stromversorgungskreis sind zwei Schalter eingebaut, wovon einer ein Relaisschalter RL701 ist und der andere Schalter in die 14-Pol DIN-Buchse eingebaut ist.
Das Ein/Ausschalten des Schalters RL701 erfolgt abwechselnd mit Hilfe des OPERATE Schalters; bei auf Position ON gestelltem OPERATE Schalter wird der Videorecorder mit Strom versorgt, wogegen die Position OFF für das Aufladen der internen Akkubatterie dient. Der in die DIN-Buchse eingebaute Schalter wird durch den Anschluß eines DIN-Steckers auf Position NO bzw. durch das Abtrennen des DIN-Steckers auf Position NC geschaltet. Die Aufgabe dieses Schalters ist es also, einen Schaltkreis für das Entladen der Batterie an der NC Seite zu bilden bzw. an der NO Seite den Stromkreis für die 12V Wechselspannung für den μP (AC 12V*1) zu schließen und einen Schaltkreis für das Entladen der internen Batterie mit Hilfe der Stromversorgung vom Tuner zu formen.

Stromversorgung bei angeschlossenem Tuner
Wird der OPERATE Schalter des Videorecorders einmal betätigt, dann wird dadurch der Schalter RL701 auf ON geschaltet, so daß die Spannung der Leitung zum Stift 14 der 14-Pol DIN-Buchse von 18V auf 12V ändert.

---

*1: AC 12V
Die 12V Wechselspannung dient als Signal, das dem μP mitteilt, daß die Stromversorgung uber den Tuner erfolgt. Wenn der μP dieses Signal empfängt, unterbricht der μP die Batterie-Sparschaltung im Inneren des μP und sperrt die Funktion des 5-Minuten-Timers.

Wenn der 5-Minuten-Timer anspricht, dann wird die Stromversorgung nicht unterbrochen, wenn das Gerät fur langer als 5 Minuten auf die Stoppfunktion geschaltet verbleibt.

Diese 12V Spannung wird zur Versorgung der Kamera verwendet und an den Spannungsregler zur Spannungsumformung sowie als "AC 12V" Signal an den μP übertragen. Der Spannungsregler reduziert diese 12V Spannung und erzeugt die folgenden Spannungen:

5V : Stromversorgung des μP, der das Herz der System-Regelung bildet.

9V : Hauptstromversorgung für den Antrieb des Videorecorders.

V_{CYL} : Variable 12V Spannungsversorgung für den Antrieb des Kopftrommelmotors.

$C_{CAPSTAN}$: Variable 12V Spannungsversorgung für den Antrieb des Antriebswellenmotors.

Die Rotationssignale des Kopftrommelmotors und des Antriebswellenmotors werden an die beiden Regler (V_{CYL}, $V_{CAPSTAN}$) zurückgeführt, um die variablen Spannungen zu regeln.

Diese 12V Spannung wird auch dem μP als "AC 12V" Spannung über den in die DIN-Buchse eingebauten Schalter S-1 zugeführt.

Wird der OPERATE Schalter bei eingeschalteter Stromversorgung betätigt, dann wird dadurch der Schalter RL701 auf Position OFF geschaltet; dadurch liegt an Stift 7 der DIN-Buchse des Tuners kein hoher Pegel (Hi) an, so daß die 12V Spannung wieder auf 18V wechselt.

Die 18V Spannung des Stiftes 14 wird für das Aufladen der internen Batterie über die Schalter RL701 und S-2 verwendet.

Stromversorgung bei angeschlossener Batterie und abgetrenntem Video-Tuner

Bei abgetrenntem Video-Tuner sind die beiden Schalter S-1 und S-2 auf Position NC geschaltet.

Wird nun der OPERATE Schalter einmal betätigt, dann wird der Schalter RL701 auf Position ON umgelegt, wodurch ein Strom von der internen und der externen Batterie über den eingeschalteten Schalter S-1 zur ON Seite des Schalters RL701 fließt; dies ist die 12V Stromversorgung.

Ist nur die interne Batterie angeschlossen, dann wird der Strom von der Batterie über die externe Batteriebuchse zugeführt. Sind dagegen beide Batterien angeschlossen, dann formen die beiden Ausgänge mit D705 und D706 eine ODER-Schaltung, so daß die Batterie mit der höheren Restkapazität zuerst entladen wird. Die Batterie wird nicht entladen, wenn die Stromversorgung durch nochmaliges Drücken des OPERATE Schalters abgeschaltet wird.

4.3 Ein/Ausschalten der Stromversorgung

Der OPERATE Schalter ist als nicht rastender Taster ausgebildet, so daß ein Schaltkreis verwendet wird, um den elektrischen Zustand aufrechtzuerhalten.

In Abb. 5 ist der OPERATE Schalter und dessen Peripherieschaltkreis zur Erhaltung des elektrischen Schaltzustandes dargestellt.

Der Schaltkreis zur Erhaltung des elektrischen Schaltzustandes besteht aus einem Relais-Treiberkreis, dem Stromstärkendetektor, der Stromversorgungs-ON/OFF-Verriegelung und dem μP.

Der Relais-Treiberkreis wird aus dem IC701 und einem Relaisschalter gebildet und schaltet die vom Tuner/Netzgerät kommende Stromversorgung (Ladespannung 18V/ Betriebsspannung des Videorecorders 12V) anhand der vom Stromversorgungs-ON/OFF-Verriegelungskreis kommenden Daten.

Der Stromstärkendetektor stellt während des Betriebes des Videorecorders fest, ob der Spannungspegel über oder unter dem vorgeschriebenen Wert (10,5V oder mehr) liegt. Liegt der vorgeschriebene Spannungspegel an, dann weist dieser Schaltkreis einen hohen (Hi) Ausgangspegel auf.

Der Stromversorgungs-ON/OFF-Verriegelungskreis stellt den Spannungspegel, die Anzahl der Betätigungen des OPERATE Schalters, die stabilisierte μP Stromversorgung usw. fest und hält der elektrischen Schaltzustand aufrecht.

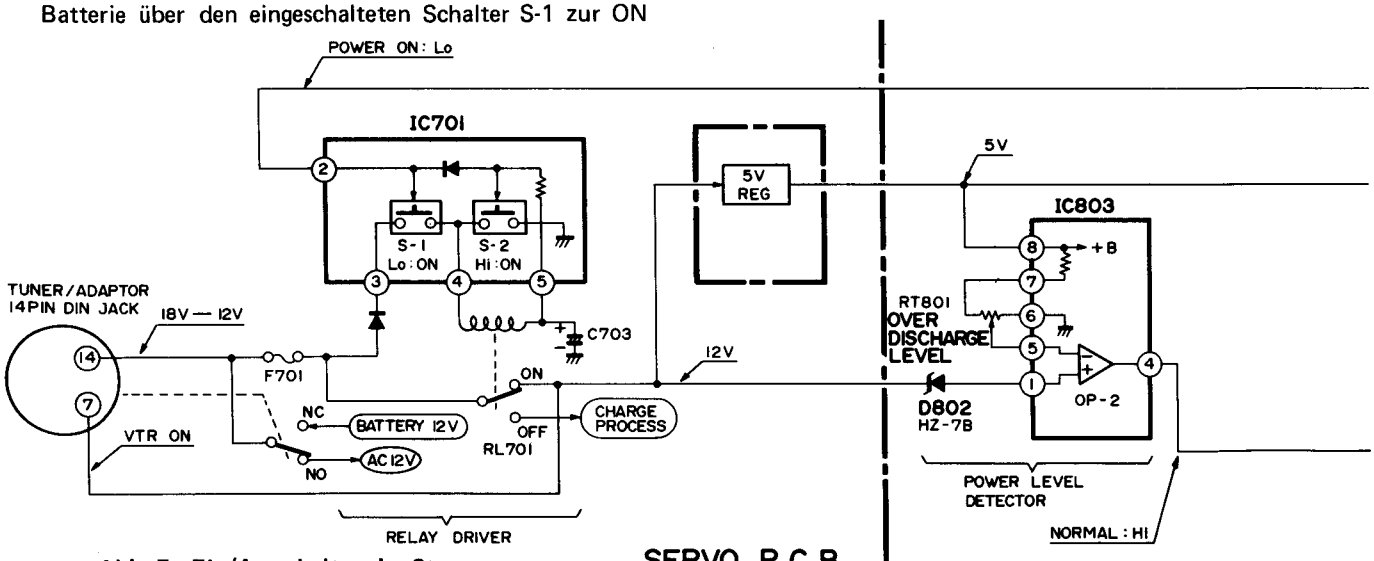


Abb. 5 Ein/Ausschalten der Stromversorgung

Die Ausgangsstifte sind die Stifte 2 und 12, die bei aktiviertem Schaltkreis einen hohen (Hi) Pegel aufweisen. Der Zustand des Verriegelungsrelais, d.h. die Aufrechterhaltung des Stromversorgungszustandes, ist im nachfolgenden Diagramm dargestellt.

Relais ON — Nach einmaligem Drücken des OPERATE Schalters.
Während der Timer-Aufnahme.

Relais OFF — Nach dem Drücken des OPERATE Schalters bei eingeschaltetem Relais.
— Bereitschaftsfunktion für Timer-Aufnahme.
— Wenn die Batteriespannung bei Batteriebetrieb unter die spezifizierte Betriebsspannung (10,5V oder mehr) abfällt bzw. wenn die Stromversorgung unterbrochen wird (wenn der Stecker aus der Batteriebuchse oder aus der 14-Pol DIN-Buchse abgezogen wird).
— Nach mehr als 5 Minuten, wenn das Gerät bei Batteriebetrieb auf die Stoppfunktion geschaltet wurde.

Einschalten der Stromversorgung

(durch Betätigung des OPERATE Schalters)

Durch das Drücken des OPERATE Schalters wird IC701 Stift 2 geerdet und der Schalter S-1 wird geschlossen. Die an IC701 Stift 3 angelegte Spannung wird über S-1 an das Relais angelegt, so daß der Relaisschalter sofort auf die Position ON geschaltet wird.

Die angelegte Spannung beträgt dabei 18V; wird diese Spannung über das Relais an den Tuner übertragen, dann schaltet der Reglerkreis des Tuners von 18V auf 12V.

Die so erhaltene Spannung (12V) wird an die Spannungsregler-Leiterplatte und an den Spannungspegeldetektor der System-Regelungs-Leiterplatte angelegt. Der interne 5V Regler des Spannungsreglers wird aktiviert und erzeugt die Betriebsspannung für den μP.

Diese 5V Spannung wird auch an den Spannungspegeldetektor angelegt. Im Spannungspegeldetektor (IC803) wird diese 5V Spannung mit der vorher erwähnte 12V Spannung von D802 verglichen (OP-2). Beträgt die an IC803 Stift 1 anliegende Spannung dabei 10,5V oder mehr, nimmt der OP-2 Ausgang (IC803 Stift 4) einen hohen (Hi) Pegel an.

Gleichzeitig wird die 5V Spannung durch RT801 (Pegelregler für übermäßige Entladung) variiert, wodurch der Umformungspegel von OP-2 auf 10,5V eingestellt wird. Der hochpegelige Ausgang von IC803 Stift 4 wird an IC802 Stift 11 angelegt und öffnet das NAND Gatter in IC802. Dadurch überträgt das NAND Gatter den Ausgang des Flip-Flops der vorhergehenden Stufe. Die 5V Spannung des Spannungsreglers wird über einen Kondensator an IC802 Stift 4 angelegt und aktiviert das Flip-Flop. Der Ausgang des Flip-Flops nimmt dadurch einen Nullpegel (Lo) an.

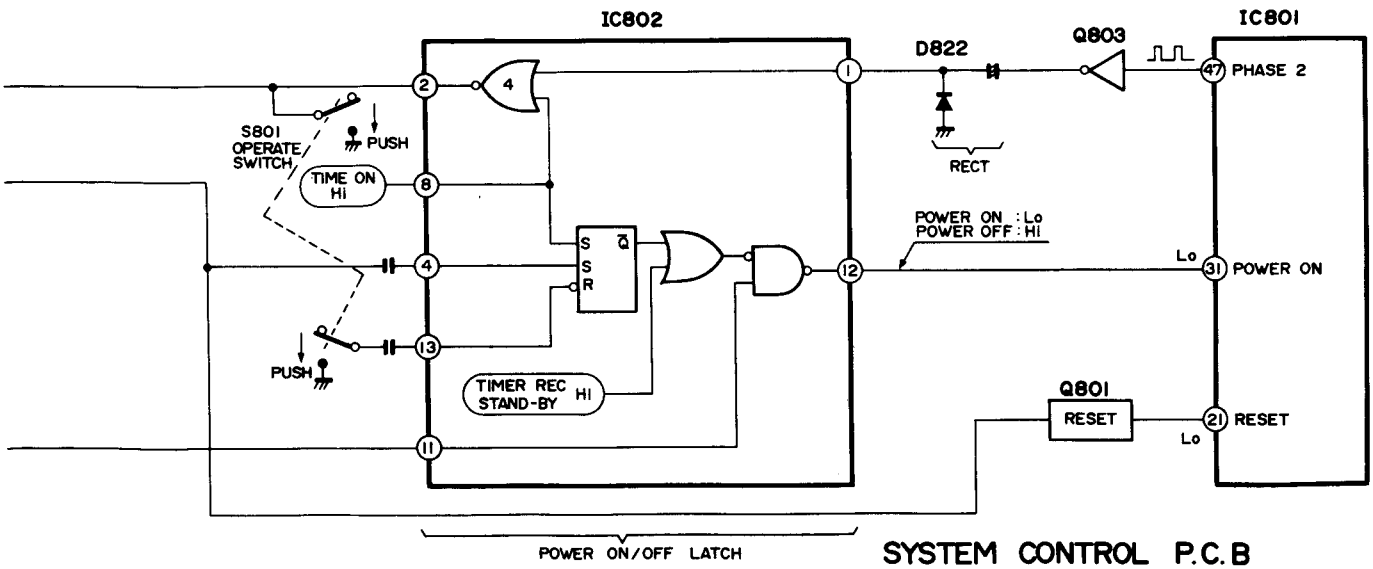
Dieser niederpegelige Ausgang wird dem NAND Gatter zugeführt, so daß das NAND Gatter ebenfalls einen Nullpegel (Lo) ausgibt (IC802 Stift 12: Lo).

Der μP (IC801) Stift 31 empfängt diesen niederpegeligen Ausgang. Der μP wurde bereits durch die vom Spannungsregler kommende 5V Spannung zurückgestellt, so daß anhand des an Stift 31 eingehenden Nullpegels (Lo) an Stift 47 ein Rechteckwellenimpuls (Phase 2) entsteht.

Dieser Impuls wird für das Einschalten der Funktionsanzeige verwendet; der Impuls wird durch D822 gleichgerichtet und an IC802 Stift 1 angelegt. NOR-4 in IC802 empfängt dieses Signal und bringt Stift 2 auf einen Nullpegel (Lo); IC701 Stift 2 wird auf ein Nullpotential (Lo) gebracht, nachdem S801 geöffnet wurde, und erhält den Schaltzustand des Relaisschalters.

(Stabilisierung der Stromversorgung während Timer-Aufnahme)

Die Timer-Aufnahmefunktion wird später beschrieben. Hier sei nur kurz darauf hingewiesen, daß das TIME ON (Hi) Signal an IC802 Stift 8 angelegt wird, der ein weiterer Eingang des NOR-4 Gliedes ist. Während Timer-Aufnahme wird dadurch das gleiche Ergebnis erzielt, wie wenn der OPERATE Schalter gedrückt gehalten wird.



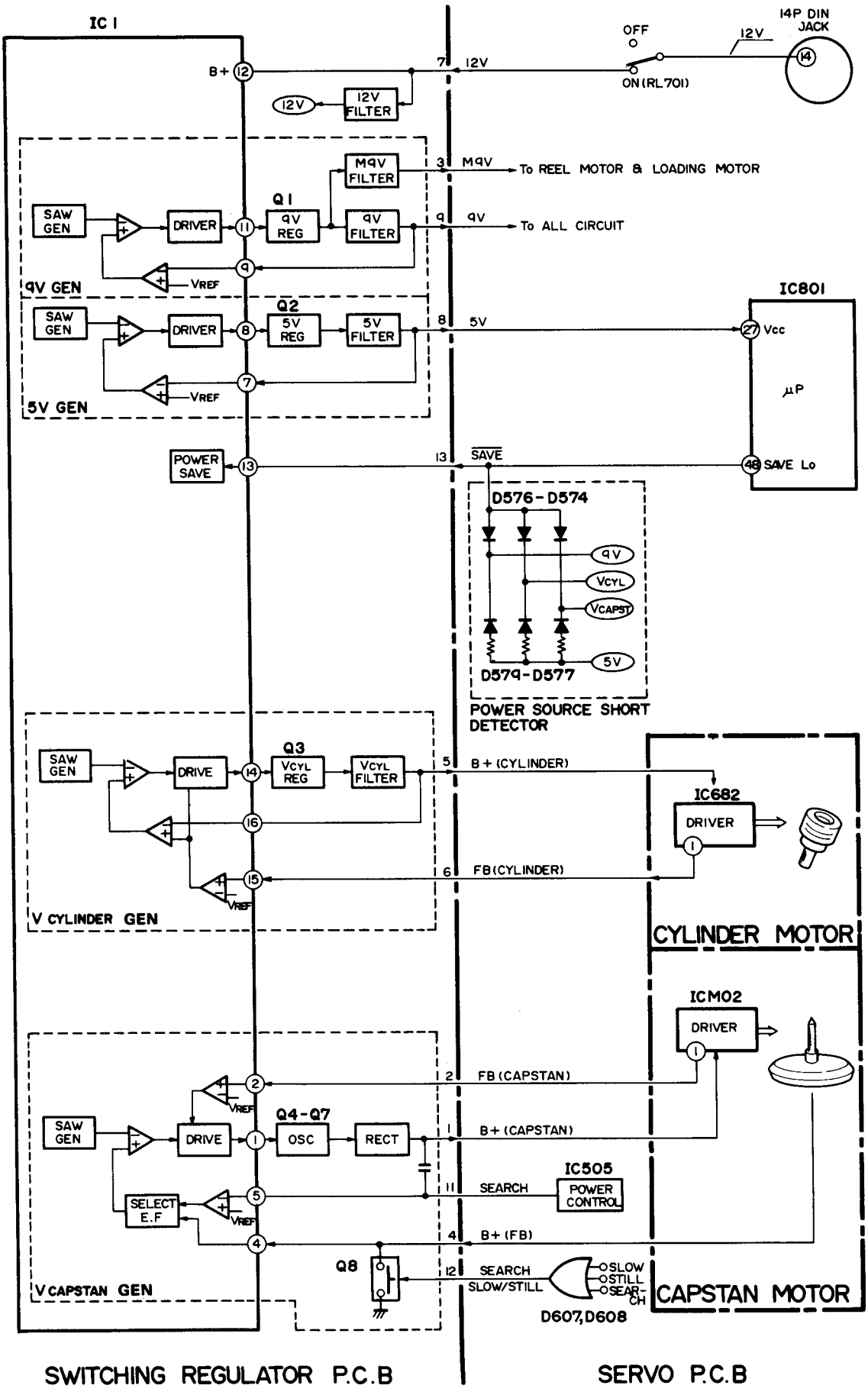


Abb. 6 Spannungsregler und Peripherieschaltkreise

Abschalten der Stromversorgung

(durch Betätigung des OPERATE Schalters)

Wird der OPERATE Schalter bei stabilisierter Spannungsversorgung gedrückt, dann nimmt IC802 Stift 13 sofort einen Nullpegel (Lo) an. Dadurch wird das Flip-Flop zurückgestellt und der Q-Ausgang des Flip-Flops nimmt einen hohen Pegel (Hi) an. Dieser hochpegelige Ausgang bringt den Ausgang des NAND Gatters ebenfalls auf einen hohen Pegel, so daß achu Stift 31 des μP einen hohen Pegel (Hi) annimmt.

Das Ergebnis ist, daß der μP den Phasen 2 Impuls einstellt, wodurch der Ausgang des NOR-4 Gliedes in IC802 einen hohen Pegel (Hi) annimmt.

Der IC701 empfängt diesen hochpegeligen Ausgang und öffnet S-1. Wird S-1 geöffnet, dann schließ S-2 aufgrund der Ladung von C703; C703 wird wiederholt über S-2 entladen und schaltet das Verriegelungsrelais auf OFF.

(Schaltvorgang während der Timer-Aufnahme-Bereitschaftsfunktion)

Einzelheiten werden später beschrieben. Wird der Timer-Schalter des Tuners während der Timer-Aufnahme-Bereitschaftsfunktion auf Position ON geschaltet, dann formt das hochpegelige Timer-Aufnahme-Bereitschaftssignal den Ausgang des Flip-Flops und des OR-Schaltkreises; der Ausgang des NAND Gatters wird dadurch auf ein hohes Potential gebracht, wodurch der Stift 31 des μP ebenfalls einen hohen (Hi) Pegel annimmt. Dadurch wird das Verriegelungsrelais auf Position OFF geschaltet.

(Schaltvorgang bei Spannungsabfall)

Fällt die Batteriespannung auf etwa 10,5V ab, dann wird der Ausgang von OP-2 in IC803 umgekehrt und bringt den Stift 4 auf einen Nullpegel (Lo). Das NAND Gatter in IC802 gibt ein hochpegeliges (Hi) Signal aus und schaltet das Relais auf Position OFF.

Fällt dagegen die Spannung auf weniger als 10,5V ab, dann wird die Stromversorgung abgeschaltet, worauf das Ausfädeln bis zu einem Punkt erfolgt, an dem die Hauptbremse mit Hilfe der vorhandenen Restspannung angelegt werden kann, um Bandschlaufen aufgrund des Massenträgheitsmomentes während der Schnellvor- oder Rücklauffunktion zu vermeiden. Weitere Einzelheiten sind unter "Ausfädelvorgang" auf Seite 20 beschrieben.

(Schaltvorgang während der Stoppfunktion)

Der μP ist mit einem 5-Minuten-Timer versehen; falls das Gerät für länger als 5 Minuten auf die Stoppfunktion geschaltet verbleibt, wird der Phasen 2 Impuls unterbrochen, wodurch das Verriegelungsrelais auf OFF geschaltet wird, um Batteriestrom zu sparen.

4.4 Schaltungsregler

Die Betriebsspannung dieses Gerätes beträgt 12V; der Stromversorgungskreis wurde mit einem Schaltungsregler versehen, um unnötigen Stromverbrauch zu vermeiden und erhöhte Effizienz zu erzielen.

In Abb. 6 ist der Schaltungsregler mit seinen Peripherieschaltkreisen dargestellt.

Der Schaltungsregler wandelt die 12V Betriebsspannung in 4 verschiedene Spannungen um, die für den Antrieb des Videorecorders verwendet werden. Diese vier Spannungen sind:

9V Versorgungsspannung für Schaltkreis, Wickeltellermotor und Einfädelmotor.

5V Versorgungsspannung für Mikroprozessor.

12V variable Versorgungsspannung V_{CYL} für Kopftrommelmotor.

11V variable Versorgungsspannung $V_{CAPSTAN}$ für Antriebswellenmotor.

Von diesen 4 Spannungssystemen sind das V_{CYL} System und das $V_{CAPSTAN}$ System so ausgelegt, daß die angelegte Spannung in Abhängigkeit von der Last des entsprechenden Motors variiert wird. Das Prinzip des Schaltungsreglers besteht darin, daß der Regler von der durch einen Sägezahnwellengenerator erzeugten Sägezahnwelle angetrieben wird, um die gewünschte Spannung zu erhalten, die dann mit Hilfe eines Filters in eine Gleichspannung umgeformt wird.

Ein Teil dieser Ausgangsspannung wird mit einer Bezugsspannung verglichen und zurückgeführt, um die Sägezahnwelle zu begrenzen. In den V_{CYL} und $V_{CAPSTAN}$ Systemen werden die Laständerungen des Kopftrommelmotors und des Antriebswellenmotors der obigen Rückkopplung zugeführt, um in Abhängigkeit von der Last die jeweils optimale Versorgungsspannung zu erhalten. Für den Antriebswellenmotor werden die Daten für Bildsuchlauf, Zeitlupe und Stehbildfunktion usw. erfaßt und mittels Betriebsartenwahlschaltung geregelt, um die optimale Spannung zu erhalten. Bei eingeschalteter Stromversorgung des Antriebswellenmotors wird der Ausgang des IC505 (Stromregelkreis während der Suchlauffunktion) auf der Servo-Leiterplatte multipliziert und der Rückkopplungsschleife der Stromversorgung zugeführt, um diese während der Bildsuchlauffunktion zu regeln.

In den Betriebsarten Bildsuchlauf, Zeitlupe und Stehbild usw. wird die Rückkopplungsschleife des Antriebswellenmotors durch Q8 unterbrochen, wobei der Ausgang des IC505 durch die eingebaute Wahlschaltung angewählt wird.

Sparschaltung

Die Sparschaltung des Schaltungsreglers dient für sparsamen Stromverbrauch; bei aktivierter Sparschaltung bleibt nur die 5V Spannungsversorgung erhalten (aufgrund eines Befehls des Mikroprozessors, der den Stromverbrauch auf etwa 1/5 des Normalwertes reduziert).

Wird das Gerät bei Batteriebetrieb für länger als 5 Minuten auf die Aufnahme-Pausenfunktion geschaltet oder bei Verwendung der Kamera die Sparschaltungstaste an der Kamera betätigt, dann nimmt Stift 48 des μP einen Nullpegel (Lo) an, um die Sparschaltung zu aktivieren. Der IC1 Stift 13 nimmt dadurch einen Nullpegel an, so daß nur die 5V Spannungsversorgung eingeschaltet ver-

bleibt, wobei der μP für ein Blinken der Pausenanzeige sorgt. Verbleibt das Gerät für länger als 5 Minuten auf die Pausenfunktion geschaltet, dann schaltet der μP den Schalter RL701 ab, um die 12V Spannungsversorgung und alle Ausgänge des Schaltungsreglers abzuschalten.

Stromversorgungs-Kurzschlußdetektor

Wenn das 9V System, V_{CYL} System und $V_{CAPSTAN}$ System kurzgeschlossen sind, dann fließt eine zu hohe Stromstärke in den Schaltungsregler, die diesen beschädigen könnte.

Um dies zu vermeiden, sind die einzelnen Schaltungen über Dioden mit der Sparschaltung verbunden, so daß bei Kurzschluß das entsprechende System auf die Sparfunktion geschaltet wird.

Sobald die kurzgeschlossene Schaltung wieder den Normalzustand annimmt, wird mittels 5V Spannung des μP das entsprechende System auf einen hohen Pegel gebracht, um die Sparschaltung wieder abzuschalten.

5. Funktionstasten-Eingaberegelung

Bei normalem Betriebszustand des Bandlaufwerkes und eingesetzer Cassette empfängt der μP die Signale von den an der Frontplatte oder an der Fernbedienung gedrückten Tasten und steuert die Schaltkreise und das Bandlaufwerk, um das Gerät auf die gewünschte Funktion zu schalten.

Diese Daten bleiben erhalten, bis der nächste Tastenbefehl eingegeben oder eine Störung des Mechanismus verursacht wird. In Abb. 7 sind die Peripherieschaltkreise der Funktionstasten dargestellt.

Stift 38 ist die Empfangsklemme für die Tastenbefehle der Fernbedienung.

Die Stifte 39 bis 45 werden verwendet, um die Befehle von den frotseitigen Tasten zu empfangen und die entsprechenden Funktionsanzeigen einzuschalten, wobei gleichzeitig die eingetasteten Daten erhalten bleiben. Von den genannten Stiften dienen die Stifte 42 bis 45 als Eingänge des D/A-Konverters, um die Befehle der Tasten der Fernbedienung zu empfangen.

Die Stifte 39 bis 45 sind die dynamischen Antriebsklemmen; sie empfangen die Daten von den frontseitigen Funktionstasten bei anliegendem hohen Pegel (Hi) der mit dem Phasen 1 Impuls von Stift 46 synchronisierten Phase 1 und schalten die Funktionsanzeigen bei hohem Pegel (Hi) der mit dem Phasen 2 Impuls von Stift 47 synchronisierten Phase 2 ein.

In Abb. 8 ist die Wellenform des Zeitimpulses dargestellt.

Für den Übergang von einer Funktion auf eine andere nach dem Drücken der Funktionstasten siehe Abschnitt "Betriebsarten-Steuerung".

5.1 Tasteneingabe

Ob die Tasteneingabe von der Frontplatte oder von der Fernbedienung erfaßt wird, hängt vom Pegel des 400 Hz Zeitimpulsausganges des Stiftes 46 ab. Die Tastenbefehle von der Frontplatte werden bei hohem Pegel (Hi) des Stiftes 46 erfaßt. Die GND Seite aller Funktionsschalter wird geerdet, da zu diesem Zeitpunkt Q804 aufgrund des Pegels an Stift 46 aktiviert wird.

Wird eine der 7 Funktionstasten betätigt, dann wird der der Tasteneingabe entsprechende Stift 39 bis 45 auf einen Nullpegel (Lo) gebracht.

Sind die vorhergehend beschriebenen Bedingungen erfüllt, dann wird ein der betätigten Funktionstaste entsprechendes Ausgangssignal erzeugt. Der Pegel der Tasteneingabestifte 39 bis 45 verbleibt niedrig (Lo). Dieser Pegel wird für die Steuerung der später beschriebenen Funktionsanzeigen verwendet.

Liegt an Stift 46 ein niedriger Pegel (Lo) an, dann wird die Tasteneingabe von der Fernbedienung erfaßt, so daß über die Stifte 42 bis 45 ein 4-Phasen-Signal ausgegeben wird. Einzelheiten sind dem Abschnitt "Fernbedienung" zu entnehmen.

5.2 Betriebsartenanzeige

Sobald das Gerät durch Drücken einer der Funktionstasten auf eine bestimmte Betriebsart geschaltet wird, verbleiben die entsprechenden Eingangsstifte 39 bis 45 auf einem niedrigen Pegel (Lo). Q805 bis Q811 sind Schalter, die die 5V Spannung an die Anzeige (LED) der mittels Tasteneingabe eingestellten Betriebsart liefert. Q803 ist der Schalter, der die Kathode der LED anhand des von Stift 47 des Mikroprozessors kommenden Befehls erdet.

Stift 47 ist der 400 Hz Zeitimpuls-Ausgang, der bei betätigter Taste auf der Frontplatte oder Fernbedienung einen Nullpegel (Lo) bzw. bei Eingang eines Einschaltbefehls für die entsprechende LED-Betriebsartenanzeige einen hohen Pegel (Hi) annimmt.

5.3 Fernbedienung

Die Fernbedienungseinheit verfügt über 11 Funktionstasten, einen Spurlagenregler und einen Zeitlupenregler.

Die Eingänge der 11 Funktionstasten werden gemäß nachfolgender Beschreibung eingelesen, um die Anzahl der Verbindungsadern zwischen der Fernbedienungseinheit und dem Videorecorder auf ein Minimum begrenzen zu können (dies gilt auch für die Eingänge des System-Regelungs-Mikroprozessors).

Der Ausgang der 11 Funktionstasten der Fernbedienung wird einem Verstärker (IC801) im Videorecorder zugeleitet und in eine 11-stufige Spannung umgeformt.

Der Ausgang der Fernbedienungseinheit ist als Kettenteilerausgang ausgebildet, um eine 11-stufige Spannung zu erzeugen.

Der Mikroprozessor gibt das 4-Phasen-Signal an den Stiften 42 bis 45 aus, um die Anzahl der Stufen zu ermitteln, mit welchen die Spannung durch das Drücken einer der Funktionstasten der Fernbedienungseinheit erzeugt wurde.

Das 4-Phasen-Signal wird in eine 16-stufige Spannung umgewandelt, die den im 4-Phasen-Signal codierten Daten entspricht.

Diese Spannung (V2) und die Spannung (V1), die beim Drücken einer der Funktionstasten der Fernbedienungs-

einheit erzeugt wird, werden im Komparator/Verstärker des IC806 verglichen.
Die der gedrückten Funktionstaste entsprechende Spannung (V1) ist konstant, so lange die Funktionstaste der Fernbedienungseinheit gedrückt gehalten wird, so daß bei Erhöhung der im 4-Phasen-Signal codierten Datenfolge der Punkt erreicht wird, an dem V1 = V2 ist. Die Bedeutung der Funktionstaste wird an diesen Punkt aus den der Spannung V2 entsprechenden Daten des 4-Phasen-Signals eingelesen. Die maximale Variationsbreite von V1 ist innerhalb des Variationsbereiches von V2 eingestellt; wenn daher eine Funktionstaste an der Fernbedienungseinheit betätigt wird und die vom Mikroprozessor erfaßte Funktionstaste damit übereinstimmt, dann wird der in der nachfolgenden Formel gezeigte Zusammenhang zwischen diesen Spannungen erhalten. V2' entspricht der nächsten Spannungsstufe nach V2.

$$(V2 + \frac{V2' - V2}{2}) > V1 > V2$$

An diesem Punkt ändert der Ausgangspegel des Komparators/Verstärkers (IC806) von niedrig (Lo) auf hoch (Hi)
Der IC801 Stift 38 ist der Eingangsstift des Komparators/Verstärkers (IC806). Ändert dieser Eingangspegel von Lo auf Hi (anhand des Vergleiches zwischen den Spannungen V1 und V2), dann stimmen die der gedrückten Funktionstaste der Fernbedienungseinheit entsprechende Spannung und der Ausgang des 4-Phasen-Signals überein. Der Mikroprozessor erzeugt den Ausgang, der zu diesem Zeitpunkt der dem 4-Phasen-Signal zugeordneten Betriebsart entspricht.

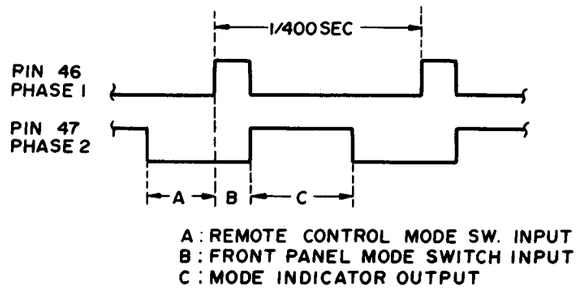


Abb. 8 Zeitimpuls

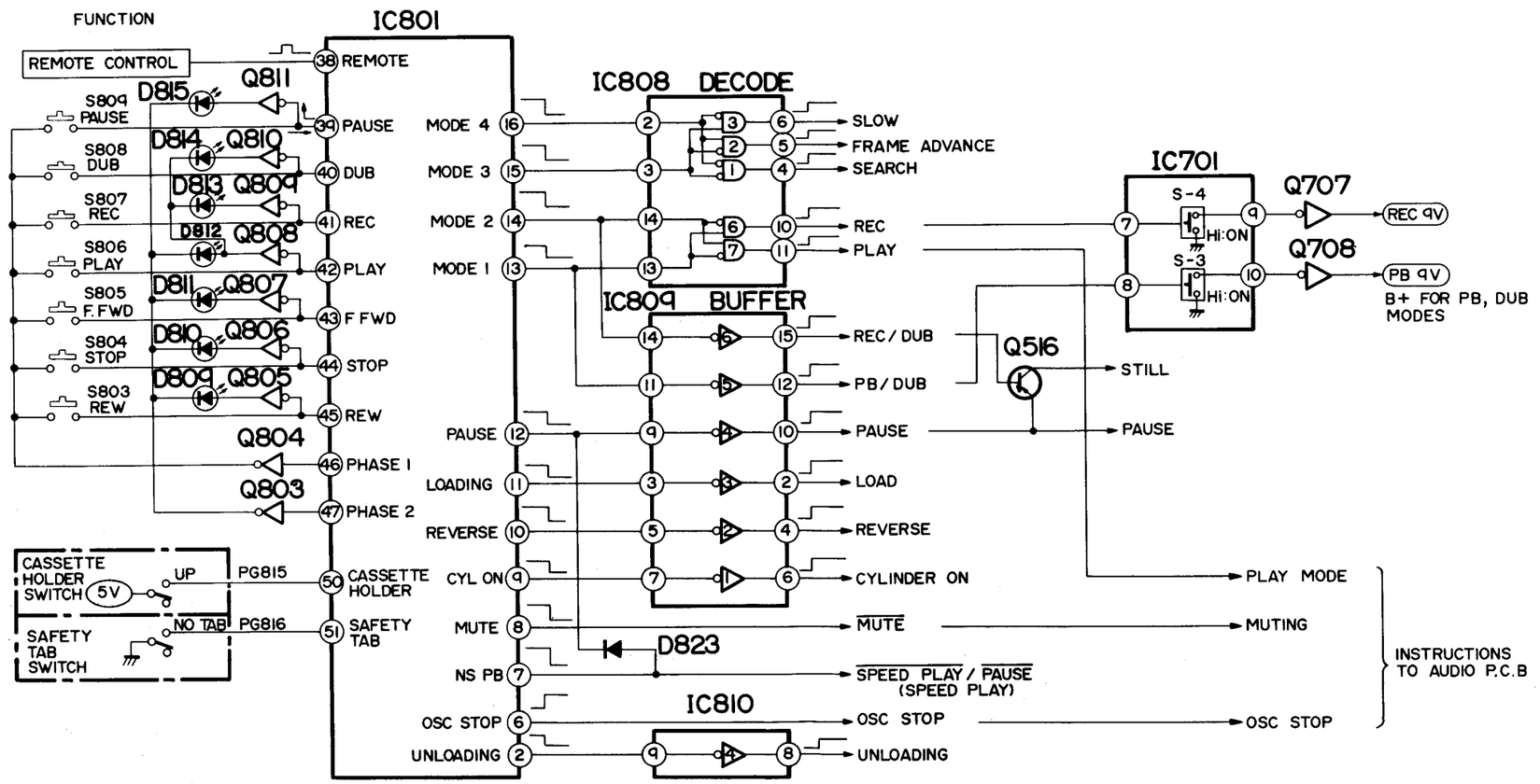


Abb. 7 Peripherieschaltkreise der Funktionstasten

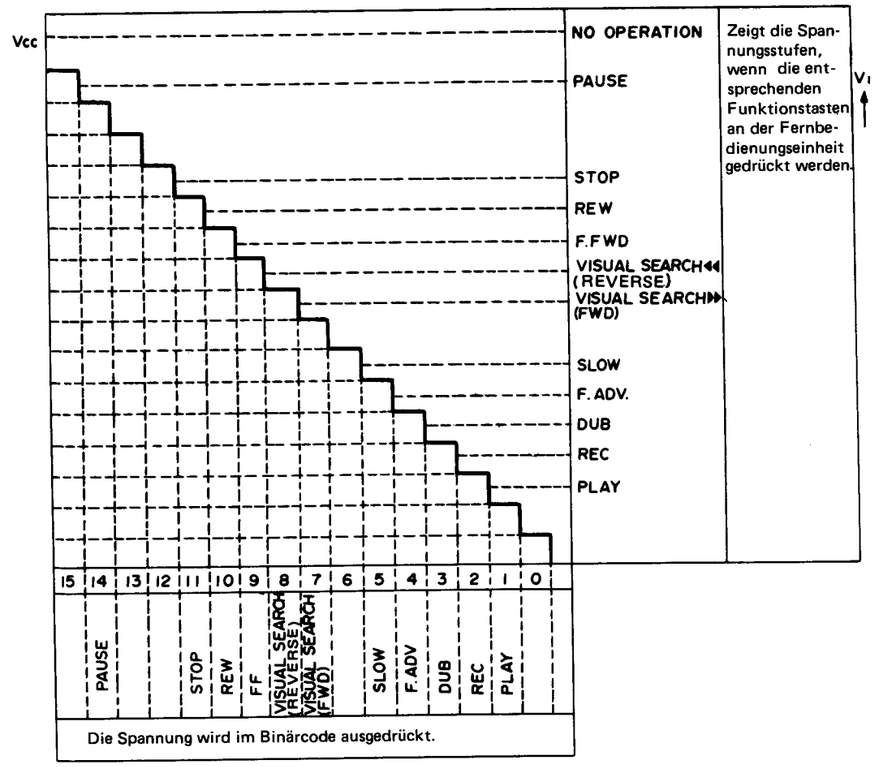


Abb. 9

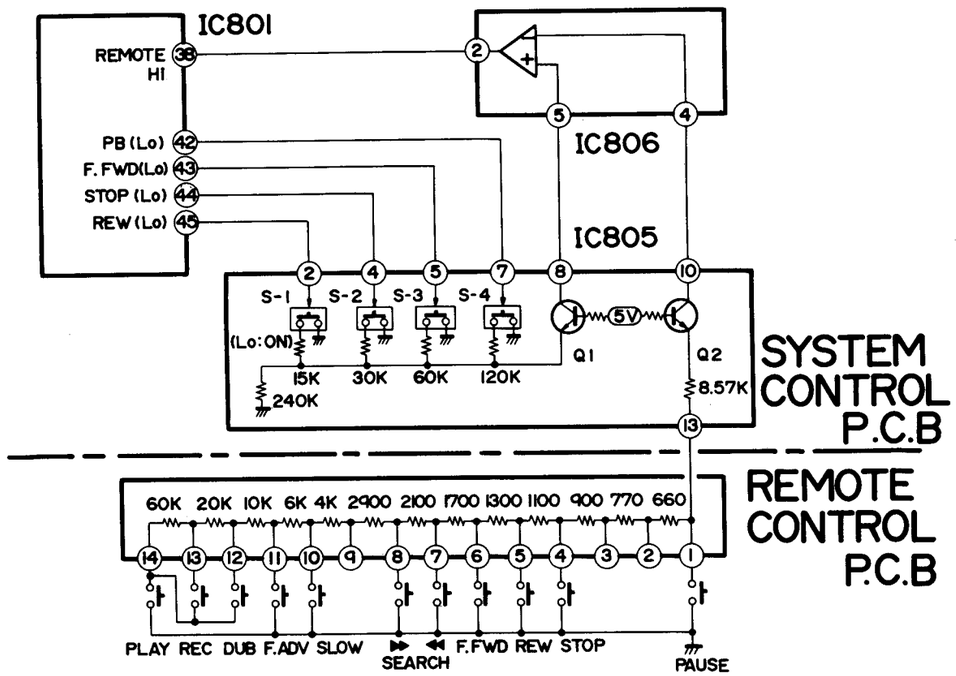


Abb. 10 Fernbedienungs-Schaltkreis

6. Steuerung des Ein/Ausfädelns

Der Einfädelmotor, der die motorische Kraft für das Ein- und Ausfädeln liefert, und der während des Ausfädelns für den Antrieb des Vorratsspulentellers verwendete Wickeltellermotor (um Bandspannung sicherzustellen) werden anhand der vom μP (Stifte 1 bis 5) ausgegebenen Befehle gesteuert. Die einzelnen Antriebselemente des Einfädel- und Wickeltellermotors sind nachfolgend beschrieben.
Einfädel- und Ausfädelvorgänge sind in den Abblidungen 11 und 12 dargestellt.

EINFÄDELMOTOR

Hauptbremse: Wird zu Beginn des Einfädelvorganges gelöst, um beide Wickelteller freizugeben.
Die Hauptbremse wird sofort betätigt, um eine Drift der Magnetbandposition unmittelbar vor der Beendigung des Ausfädelvorganges zu vermeiden (unmittelbar nach der Freigabe der F. FWD und REWIND Funktion).

Wickeltellerbremse: Diese Bremse wird betätigt, damit das Band nicht aus der Wickelspule während des Ein/Ausfädelns gezogen werden kann (Vermeidung von Drift der Magnetbandposition).
Diese Bremse wird betätigt, um Bandspannung in den Betriebsarten Bildsuchlauffunktion in Rücklaufrichtung und Aufnahme-Pause zu gewährleisten (wenn sich der Antriebswellenmotor im umgekehrten Drehsinn dreht).

Auswurflasche: Die Auswurflasche wird bewegt, um ein Herausnehmen der Cassette zu verhindern, wenn das Band etwas herausgezogen wird (während und nach dem Einfädeln).

Führungsrolleen-Grundplatte: Einbringen/Herausnehmen des Bandes in die/aus der Cassette während des Ein/Ausfädelns.

Andruckrolle: Dient für den Bandtransport nach Beendigung des Einfädelvorganges.

Wiedergabe-Zwischenrolle: Die Wiedergabe-Zwischenrolle wird nach Beendigung des Einfädelns an den Wickelspulenteller angedrückt, um das Band auf der Wickelspule aufzuspulen.

Bandlaufwerk-Sensorschalter: Dieser Schalter stellt fest, daß das Bandlaufwerk auf die gewünschte Bandlauffunktion geschaltet wurde.
Der Sensorschalter stellt auch den Drehwinkel des Einfädelzahnrades fest.

WICKELTELLERMOTOR

Wickelspule: Spult das Band in der Betriebsart F. FWD auf.

Vorratsspule: Spult das Band in der Betriebsart REWIND auf.
Dient auch für das Aufspulen des Bandes in den Betriebsarten Bildsuchlauf in Rücklaufrichtung und Aufnahme-Pause. Spult das Band während des Ausfädelns auf, um Bandschlaufen zu vermeiden.

(FF/REW Zwischenrolle): Bringt die Zwischenrolle während des Einfädelns in die neutrale Position.

Einfädelvorgang

Nach Eingabe einer bestimmten Bandlauffunktion beginnt das Einfädeln; der Wickeltellermotor dreht in Normalrichtung und bewegt die FF/REW Zwischenrolle zwischen die Vorrats- und die Wickelspule. Die bis dahin angreifende Hauptbremse wird gelöst, um beide Spulen freizugeben.
Der Einfädelmotor dreht in Normalrichtung und bewegt die Auswurflasche, um ein Auswerfen der Cassette zu verhindern, bevor nicht der Ausfädelvorgang beendet ist.
Gleichzeitig greift ein Bremsstück an der Vorratsspule an, um die erforderliche Bandspannung während des Einfädelvorganges zu erzeugen.
Auch an der Wickelspule greift eine Bremse an, um zu vermeiden, daß während des Einfädelvorganges das Band aus der Wickelspule gezogen wird.
Wenn die Wickelspulenbremse betätigt wird und die Wickelspule blockiert, bewegt der Einfädelmotor die Führungsrollen-Grundplatte; sobald die Führungsrolle im Bandfänger positioniert ist, wird die Wickeltellerbremse gelöst.
Der Einfädelmotor beginnt in Normalrichtung zu drehen, gibt das Bremsstück der Vorratsspulentellers frei und bewegt die Andruckrolle in Richtung der Antriebswelle bzw. die Wiedergabe-Zwischenrolle in Richtung des Wickelspulentellers.
Stromspitzen während dieses Vorganges werden unterdrückt, um die Stromversorgung zu schützen; die für den Antrieb des Wickeltellers verwendete FF/REW Zwischenrolle wird am Eingreifen am Wickelteller gehindert, um den gewünschten Zeitablauf einzuhalten. Gleichzeitig wird die Muting-Funktion aktiviert, um während des Einfädelns ein stabiles Videosignal zu erhalten.

Ausfädelvorgang

Durch Drücken der Stopptaste bzw. durch das Umschalten auf eine andere Betriebsart wird mit dem Ausfädeln begonnen:
Zuerst greift die Wickelspulenbremse, worauf sich die Antriebswelle im umgekehrten Drehsinn zu drehen beginnt, um das Band etwas in Gegenrichtung zu transportieren. Die an der Wickelspule angreifende Bremse sorgt für die erforderliche Bandspannung.
Danach beginnt sich der Wickeltellermotor langsam in Gegenrichtung zu drehen, um die FF/REW Zwischenrolle gegen den Vorratsspulenteller zu drücken und die Vorratsspule in Gegenrichtung anzutreiben, wodurch das Band auf der Vorratsspule aufgespult wird. Dieses Rückspulen des Bandes um ein kleines Stück sorgt für verbesserten Bildübergang, auch wenn während der Aufnahme auf die Stoppfunktion geschaltet wird.
Sobald sich die Antriebswelle um einen bestimmten Betrag in Gegenrichtung gedreht hat, beginnt sich der Einfädelmotor in Gegenrichtung zu drehen. Dadurch wird die Andruckrolle von der Antriebswelle bzw. die Wiedergabe-Zwischenrolle vom Wickelspulenteller abgehoben.
Der Einfädelmotor dreht sich in Gegenrichtung weiter und bewegt die Führungsrolle, um das Band zurück in die Cassette zu bringen. Der Wickeltellermotor dreht mit niedriger Drehzahl in Gegenrichtung, um das Band ohne Bandschlaufen aufzuspulen.
Sobald das Band in die Cassette gespult und der Ausfädelvorgang beendet ist, wird die Aufwickeltellerbremse gelöst, worauf die Hauptbremse angreift, um Bandschlaufen an beiden Spulen zu vermeiden.
Der Wickeltellermotor und der Einfädelmotor werden anhand der vom Bandlaufwerk-Sensorschalter kommen-

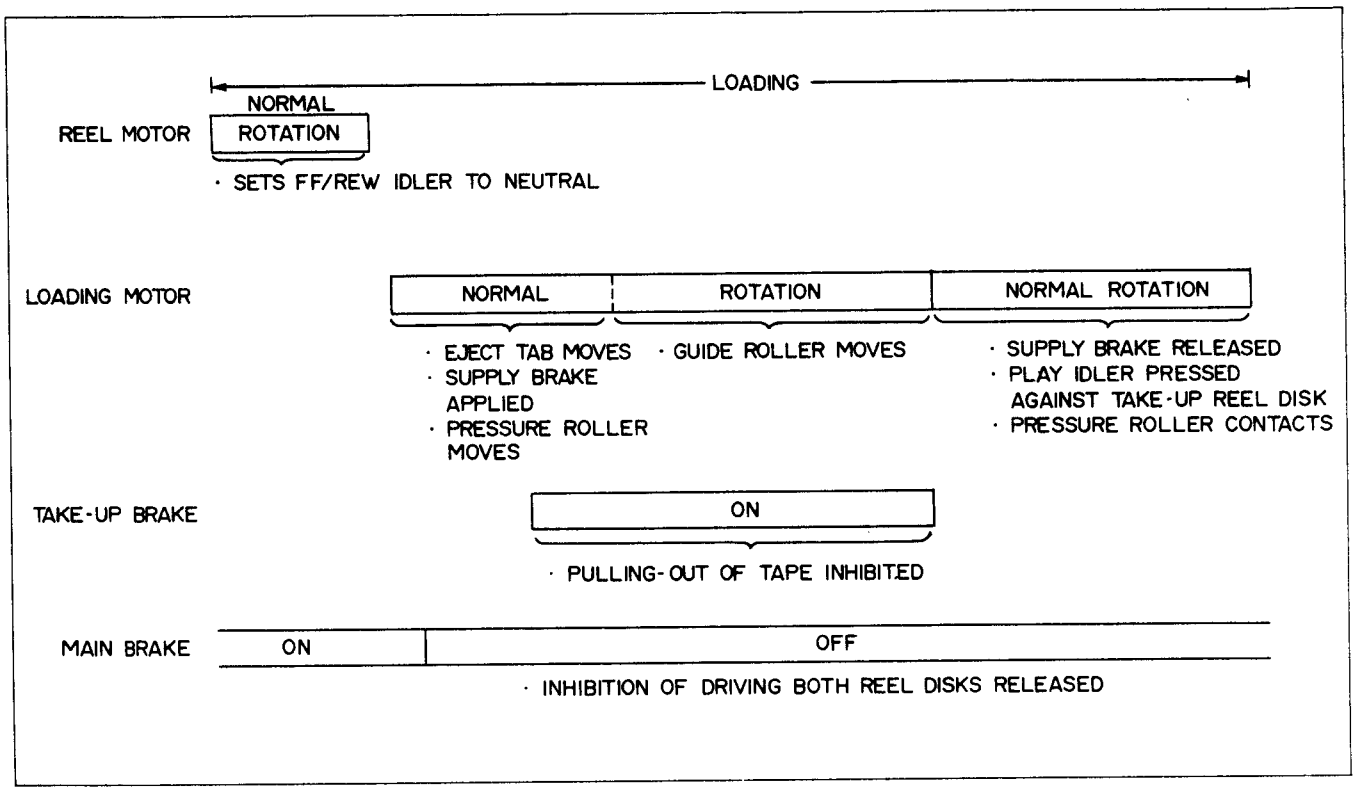


Abb. 11 Vereinfachtes Ablaufdiagramm für Einfädelvorgang

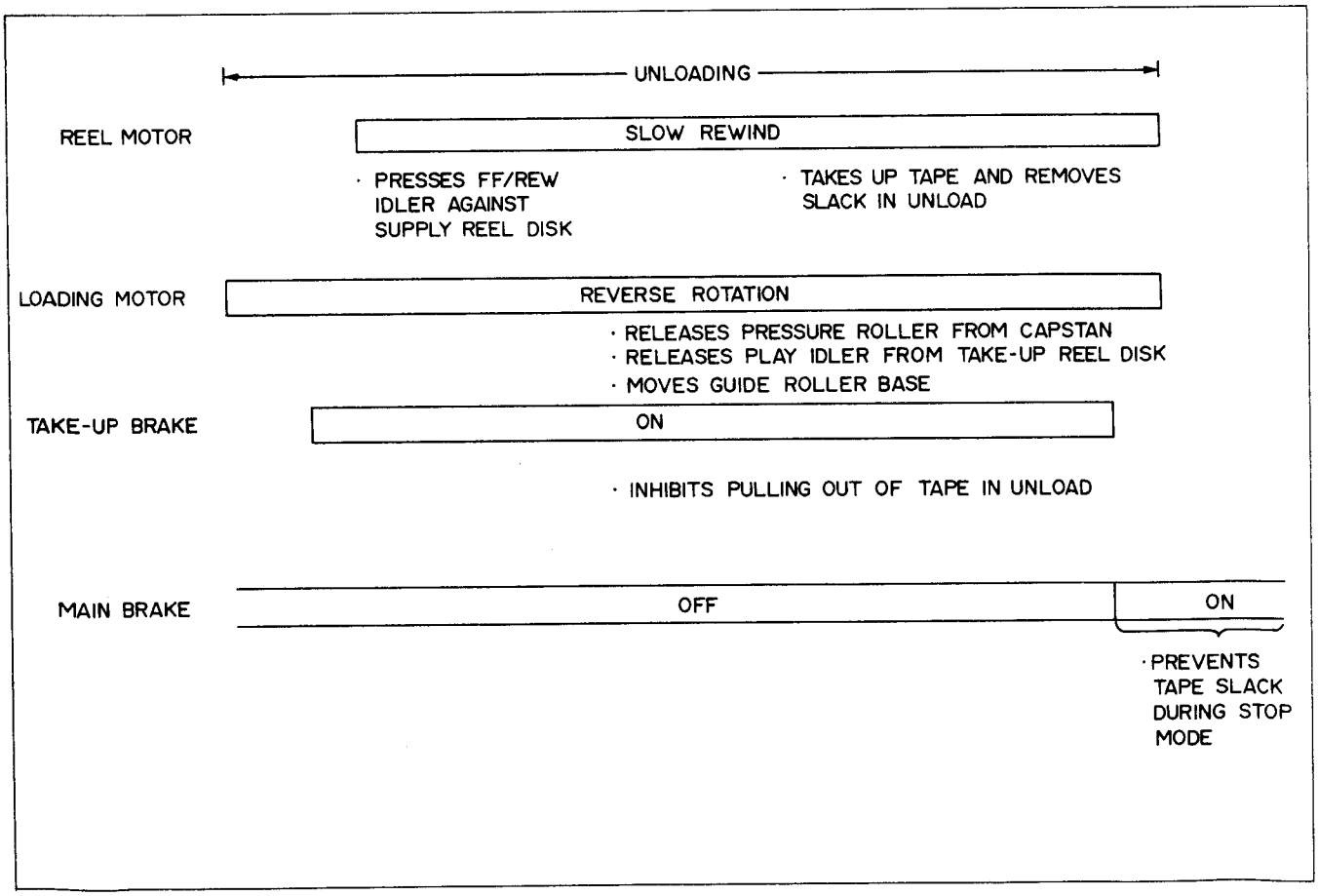


Abb. 12 Vereinfachtes Ablaufdiagramm für Ausfädelvorgang

den Daten gesteuert; dieser Schalter ist mit 5 Kontakten für verschiedene Betriebsarten ausgerüstet. Dieser Schalter zählt die Umdrehungen des Einfädelzahnrades (um die eingefädelte Bandlänge festzustellen) und gibt diese an den μP weiter.

Mechanische Zustandseingabe

Dieser Videorecorder ist mit einem neuen Chassis versehen, das keine Magnetspulen (Solenoid) enthält, um eine besonders kompakte und leichte Konstruktion zu ermöglichen und die Leistungsaufnahme zu reduzieren. In konventionellen Geräten wurden Magnetspulen für die Steuerung der Hauptbremse und der Wickelspulenbremse verwendet. Diese Steuerung der Bremsen, der Andruckrolle usw. wird in diesem Videorecorder mit Hilfe der Antriebskraft des Einfädelmotors durchgeführt. Als Ergebnis gibt das Einfädelzahnrad den Drehwinkel an 5 Positionen in den Mikroprozessor ein (angetrieben vom Einfädelmotor) und gibt den Stoppbefehl an den Motor aus, wenn der für die einzelnen Bandlauffunktionen erforderliche Drehwinkel erreicht ist.

Die Antriebswelle führt die in der Tabelle aufgeführten Vorgänge aus. Der Antriebswellenmotor und die Bremsen-Zwischenrolle werden zusammengedrückt und belastet, um das Massenträgheitsmoment der Antriebswelle während der Stehbild- oder Zeitlupenfunktion zu absorbieren.

Tabelle 2. Mechanische Zustandseingänge

In Abhängigkeit vom Drehwinkel des Einfädelzahnrades und der mechanischen Tastenbetätigungen an den μP geliefertes Signal.

Position / Stift	STOP	FF/REW	REC/PAUSE	REC/PLAY	SLOW
32	Lo	Lo	Hi	Hi	Hi
33	Hi	Lo	Lo	Lo	Hi
34	Hi	Hi	Hi	Lo	Lo

Steuerung des Wickeltellermotors

Der System-Regelungs-Mikroprozessor (IC801) stellt die in Tabelle 3 gezeigten Pegel für die Steuerung des Wickeltellermotors in den einzelnen Betriebsarten ein. Die Ausgänge der Stifte 3, 4 und 5 werden durch den Inverter IC810 umgekehrt; R847 und R848 sind in Serie zwischen den den Stiften 3 und 4 entsprechenden Ausgängen geschaltet. Der diesem neutralen Punkt zugeordnete Ausgang und der Ausgang von Stift 5 werden dem Treiber-IC (IC901) des Wickeltellermotors zugeführt. Der Wickelteller-Treiberschaltkreis (IC901) ist nachfolgend kurz beschrieben.

Stift 13 dient als Eingang für den normalen Drehsinn und Stift 2 arbeitet als Drehmoment-Wahleingang bei normalem und umgekehrten Drehsinn. Der Pegel dieser Eingangsstifte wird bei normalem bzw. umgekehrten Drehsinn jeweils umgekehrt, d.h. Stift 13 weist einen hohen (Hi), Stift 2 einen Nullpegel (Lo) bei normalem Drehsinn auf.

Bei umgekehrten Drehsinn werden diese Pegel umgekehrt. Die Drehmomentwahl erfolgt nur bei umgekehrtem Drehsinn.

Ist bei niedrigem Pegel (Lo) an Stift 4 des μP der Inverter-2 auf ON geschaltet, dann schaltet der Inverter-1 nur dann auf ON, wenn auch an Stift 3 des μP ein niedriger Pegel (Lo) anliegt; Der Inverter-1 ist während des Ausfädelns, der Inverter-2 während der Bildsuchlauffunktion in Rücklaufrichtung auf ON geschaltet. Beide Inverter 1 und 2 sind während der Rücklauffunktion auf ON geschaltet.

An Stift 2 wird daher eine 3-stufige Spannung erzeugt, die den Schalterpositionen entspricht; diese Spannung sinkt mit steigendem Drehmoment ab. Diese Spannung wird in der Vortreiberstufe S-1 verstärkt, um den Kollektorstrom des Inverter-1 zu steuern (Strom wird dem Motor zugeführt), wodurch das Drehmoment geändert wird.

Steuerung des Einfädelmotors

Der System-Regelungs-Mikroprozessor (IC801) stellt die in Tabelle 4 gezeigten Pegel für die Steuerung des Einfädelmotors in den einzelnen Betriebsarten ein. Die Ausgänge der Stifte 1 und 2 werden mittels Inverter (IC810) umgekehrt und der Treiberstufe (IC902) des Einfädelmotors zugeführt. Die Aufgabe des Einfädelmotors dieses Gerätes besteht darin, das Einfädelzahnrad in der vom Mikroprozessor befohlenen Position anzuhalten, wie es unter "Mechanische Zustandseingabe" beschrieben ist.

Nachfolgend wird die Treiberstufe (IC902) des Einfädelmotors kurz beschrieben.

Stift 3 dient als Eingang für das Einfädeln, wogegen Stift 13 als Eingang für das Ausfädeln dient. Beide Eingänge sind bei hohem Pegel (Hi) aktiviert.

Liegt die Betriebsspannung des Videorecorders unter 10,5V, dann ist ein Einfädeln nicht möglich. Falls daher die Betriebsspannung während der F. FWD oder REW Funktion auf weniger als 10,5V absinkt, dann wird von

diesem Schaltkreis der Befehl für das Ausfädeln ausgegeben; dabei greift die Hauptbremse an beiden Wickeltellern an, um Bandschlaufen zu vermeiden.
Die Anode von D802 nimmt einen hohen Pegel (Hi) an, wenn die Versorgungsspannung mehr als 10,5V beträgt; dadurch wird Q901 leitend und der Stift 2 von IC902 wird geerdet. Der Ausgang der Anode von D802 wird mittels Inverter (Q902) über Q901 umgekehrt und an Stift 14 parallel zum Ausfädeleingang des Stiftes 13 eingegeben. Sinkt die Spannung auf weniger als 10,5V ab, dann nimmt der Ausgang der Anode von D802 einen Nullpegel (Lo) an; anhand dieses Ausganges wird auch IC902 Stift 14 auf einen niedrigen Pegel (Lo) gebracht, wodurch der Befehl für das Ausfädeln ausgegeben wird.
Der Einfädelmotor wird durch die elektrische Ladung des Kondensators C901 angetrieben. Während des Einfädelns liegt an IC902 Stift 3 ein hoher (Hi) und an Stift 13 ein niedriger (Lo) Pegel an. Da Stift 3 auf Hi gestellt ist, arbeiten S-1 und S-4; S-2 führt dazu, daß auch der Inverter-1 und S-6 arbeiten.
Das Ergebnis ist, daß ein Strom von der positiven zur negativen Seite des Motors fließt und der Motor zu drehen beginnt. Das sinngemäß gleiche Funktionsprinzip gilt auch für den Ausfädelvorgang.

7. Betriebsarten-Steuerung

Die Betriebsarten-Steuerung schließt das Einlesen der Betriebsartenbefehle der Funktionstasten an der Frontplatte und an der Fernbedienungseinheit ein, wobei auch die Schutzfunktionen des Videorecorders wie folgt eingehalten werden.
Die mechanischen Funktionen der Betriebsartenwahl sind der Anleitung "Funktionstheorie des Chassis S_2" Nr. 1522 E, G, F zu entnehmen.

1. Stoppfunktion (STOP)

In der Betriebsart Einfädeln wird das Band ausgefädelt, worauf dieser Zustand beibehalten wird und die STOP Anzeige aufleuchtet.

1) Wenn der OPERATE Schalter eingeschaltet wird.
2) Wenn die Stopptaste in einer anderen als der Stopp/Pausen-Betriebsart gedrückt wird.
3) Wenn die Pausentaste in der Stopp/Pausen-Betriebsart betätigt wird.
4) Wenn der Bandendensensor anspricht.
5) Wenn die Drehzahl des Kopftrommelmotors extrem absinkt.
6) Wenn die Wickelspule verriegelt ist.
7) Wenn der Kondensat-Sensor anspricht.
8) Wenn das Bandzählwerk während der Memory-Rewind-Funktion "9999" anzeigt.
9) Wenn die Versorgungsspannung unter 10,5V abfällt.
10) Wenn der Bandlaufwerk-Sensorschalter nicht innerhalb von 10 Sekunden nach Beginn des Einfädelns auf Wiedergabe gestellt werden kann.
11) Wenn der Cassettenhalterschalter eingeschaltet ist (Cassettenhalter hebt an).
12) Wenn der Bandlaufwerk-Sensorschalter auf Position STOP gestellt ist.

Wird das Gerät unter den genannten Bedingungen auf die Stoppfunktion geschaltet, dann wird während des Einfädelvorganges auf die Ausfädelfunktion geschaltet, worauf dieser Zustand erhalten bleibt und die STOP Anzeige aufleuchtet (unter der Bedingung 7 blinkt diese Anzeigeleuchte).

2. Wiedergabefunktion (PLAY)

1) Wenn die Wiedergabetaste während der Stopp-, Schnellvorlauf- oder Rücklauffunktion gedrückt wird.
2) Wenn die Wiedergabetaste während der Stehbild-, Bildsuchlauf- oder Zeitlupenfunktion gedrückt wird.
3) Wenn das Gerät für länger als 5 Minuten auf die Stehbild- oder Nachvertonungs-Pausenfunktion geschaltet bleibt.

Unter den genannten Bedingungen wird das Gerät auf die Wiedergabefunktion geschaltet, nachdem das Ausfädeln und danach das Einfädeln in der Betriebsart F. FWD und REWIND durchgeführt wurde bzw. nach dem Ausfädeln bis zur PLAY Position in den Betriebsarten STILL, SLOW und FRAME-ADVANCE bzw. nachdem der Antriebswellenmotor in der Betriebsart VISUAL SEARCH auf normalen Drehsinn umgeschaltet hat. Zu diesen Zeitpunkt leuchtet auch die PLAY Anzeige auf. In der Betriebsart PLAY sind die folgenden Bandlauffunktionen möglich.

Bildsuchlauffunktion (VISUAL SEARCH)
Wird die Bildsuchlauftaste der an den Videorecorder angeschlossenen Fernbedienungseinheit gedrückt gehalten, dann erfolgt die Wiedergabe mit Zeitraffer (5-fache Normalgeschwindigkeit) sowohl in Vor- als auch in Rücklaufrichtung. In beiden Fällen leuchtet die PLAY Anzeige auf.

Stehbildfunktion (STILL)
Durch Drücken der PAUSE Taste wird der Antriebswellenmotor abgeschaltet, so daß das Gerät auf die Betriebsart STILL geschaltet wird; die PAUSE und die PLAY Anzeige leuchten auf. Bei angeschlossener Kamera verbleibt jedoch die PLAY Funktion unverändert erhalten, wenn die Fernbedienungstaste der Kamera gedrückt wird.

Einzelbildfunktion (FRAME ADVANCE)
Durch Drücken der Einzelbildtaste in der Betriebsart STILL wird mit jedem Druck dieser Taste jeweils auf das nächste Bild weitergeschaltet. Diese Taste gedrückt halten, um kontinuierlich auf die folgenden Bilder weiterzuschalten. Die PLAY Anzeige leuchtet auf.

Zeitlupenfunktion (SLOW)
Wird die SLOW Taste gedrückt, dann arbeitet der Antriebswellenmotor intermittierend, so daß die Wiedergabe in Zeitlupe (SLOW PLAY) erfolgt. Die Drehzahl der Antriebs-

welle kann dabei im Bereich von 0 bis 1/5 der Normaldrehzahl variiert werden. Die PLAY Anzeige leuchtet auf.

3. Aufnahmefunktion (REC)

Das Gerät wird unter den nachfolgend aufgeführten Bedingungen auf die Aufnahmefunktion geschaltet, wenn die Löschschutzlamelle der Cassette intakt ist. In diesem Fall leuchten die RECORD/PLAY Anzeigen auf.

1) Wenn die Aufnahme- und Wiedergabetaste in den Betriebsarten Stopp, Wiedergabe, Schnellvorlauf und Rücklauf gedrückt werden.
2) Wenn die Pausentaste bei auf die Aufnahme-Pausenfunktion geschaltetem Gerät betätigt wird.
3) Wenn bei angeschlossenem Tuner der voreingestellte Aufnahmezeitpunkt des Timers erreicht wird.
4) Wenn die Pausentaste bei aktivierter Sparschaltung betätigt wird.

4. Nachvertonungsfunktion (AUDIO DUBBING)

1) Wenn die Wiedergabe- und Nachvertonungstasten gleichzeitig in den Betriebsarten Stopp, Wiedergabe, Schnellvorlauf oder Rücklauf gedrückt werden.
2) Wenn die Pausentaste bei auf Nachvertonungs-Pausenfunktion geschaltetem Gerät betätigt wird.

Sobald das Gerät auf die Nachvertonungsfunktion geschaltet ist, leuchten die AUDIO DUBBING und die PLAY Anzeigen auf.

Mehrfachvertonungsfunktion (SOUND-ON-SOUND)

Erfolgt die Nachvertonung bei auf Position ON gestelltem SOUND-ON-SOUND Schalter, dann wird das neue Tonmaterial auf dem alten Tonmaterial aufgezeichnet. Die PLAY und AUDIO DUBBING Anzeigen leuchten gleichzeitig auf.

5. Einfügschnittfunktion (INSERT)

Mit Einfügschnitt (INSERT) bezeichnet man den Vorgang, wenn neues Bildmaterial auf einem bereits bespielten Abschnitt des Video-Magnetbandes aufgezeichnet werden soll. An der Stelle, an der das Bildmaterial eingefügt werden soll (PICTURE INSERT), die PAUSE Taste drücken, um das Gerät auf die STILL Funktion zu schalten. Danach die REC und PLAY Tasten gleichzeitig drücken, wodurch der Videorecorder auf die REC/PAUSE Funktion geschaltet wird. Nun die INSERT Taste drücken, um das Gerät in die Betriebsart INSERT PAUSE zu bringen. Sobald der Einfügschnitt (INSERT) ausgeführt werden soll, die PAUSE Taste nochmals betätigen. Die REC PLAY und INSERT Anzeigen leuchten gleichzeitig auf.

6. Schnellvorlauffunktion (F. FWD)

1) Wenn die Schnellvorlauftaste in der Betriebsart Stopp, Wiedergabe, Nachvertonungs-Pause, Rücklauf oder Stopp/Pause gedrückt wird.

Sobald das Gerät unter den genannten Bedingungen auf die Schnellvorlauffunktion geschaltet wurde, leuchtet die F. FWD Anzeige auf.

7. Rücklauffunktion (REWIND)

1) Wenn die Rücklauftaste in der Betriebsart Stopp, Wiedergabe, Nachvertonungs-Pause, Schnellvorlauf oder Stopp/Pause gedrückt wird.

Sobald das Gerät unter den genannten Bedingungen auf die Rücklauffunktion geschaltet wurde, leuchtet die REWIND Anzeige auf.

8. Pausenfunktion (PAUSE)

1) Wird die Pausentaste in der Betriebsart Wiedergabe, Aufnahme oder Nachvertonung betätigt, dann wird das Gerät auf die folgenden Betriebsarten geschaltet.

Wiedergabe	→	Stehbild
Aufnahme	→	Aufnahme/Pause
Stopp	→	Stopp/Pause
Nachvertonung	→	Nachvertonung/Pause

2) Wenn der Sparschalter an der Kamera bei aktivierter Sparschaltung auf Position NORM gestellt wird.

Wenn das Gerät unter den genannten Bedingungen auf die Pausenfunktion geschaltet wird, leuchtet die PAUSE Anzeige auf. Falls jedoch bei Batteriebetrieb das Gerät für länger als 5 Minuten auf die Pausenfunktion geschaltet bleibt, dann wird die Sparschaltung aktiviert und die PAUSE Anzeige blinkt alle 0,5 Sekunden.

Bei aktivierter Sparschaltung der Kamera leuchten die PLAY, REC und PAUSE Anzeigen gleichzeitig auf.

In Tabelle 5 ist das Umschalten zwischen den einzelnen Bandlauffunktionen dargestellt.

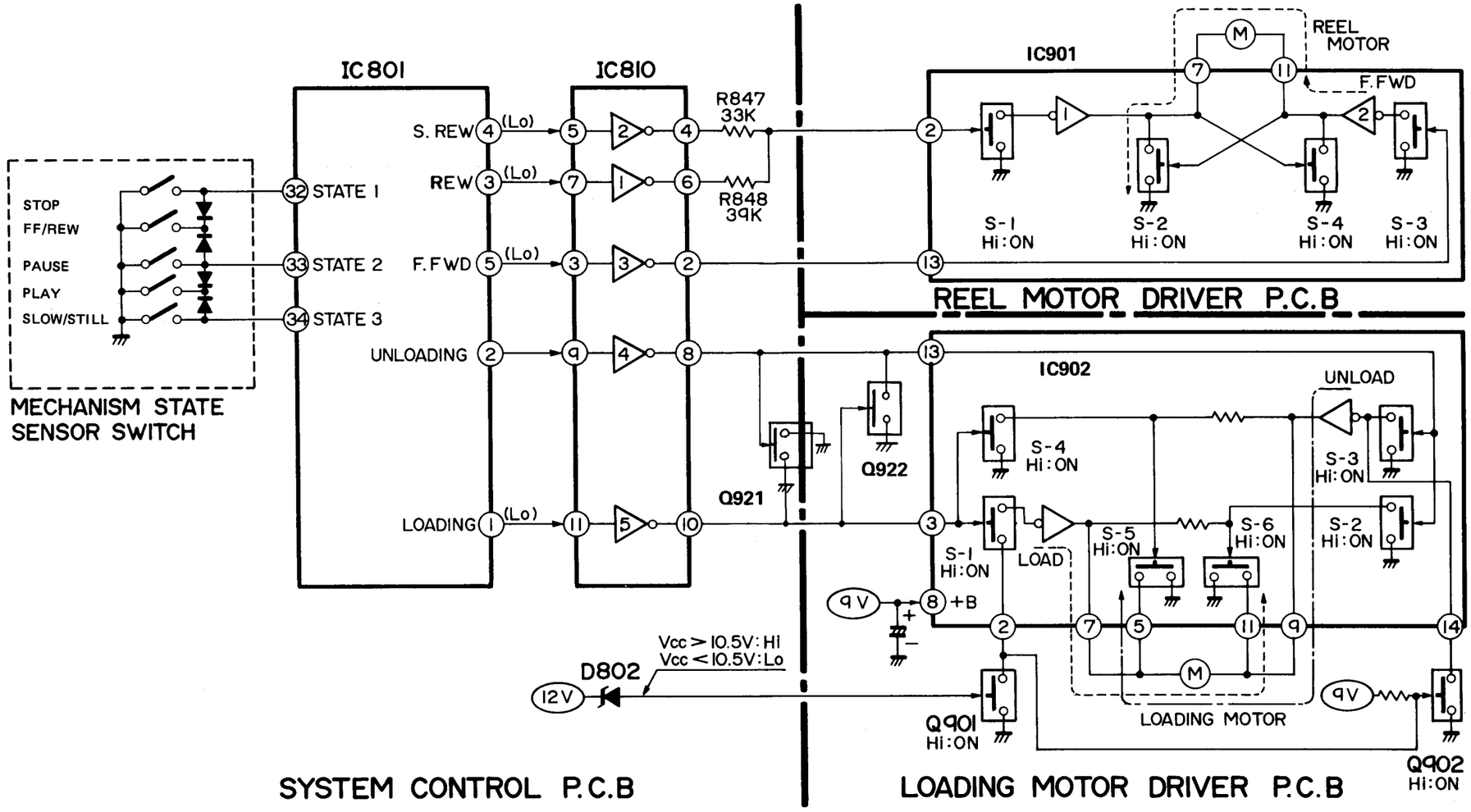


Abb. 13 Einfädelmotor und Wickeltellermotor und ihre Peripherieschaltkreise

Tabelle 3. Treiberausgang für Wickeltellermotor

Benennung	Stift-Nr.	Betriebsart				
		Stopp	Ausfädeln	Bildsuchlauf	Rücklauf	Schnellvorlauf
IC801	3	Hi	Lo	Hi	Lo	Hi
	4	Hi	Hi	Lo	Lo	Hi
	5	Hi	Hi	Hi	Hi	Lo
IC810	6	Lo	Hi	Lo	Hi	Lo
	4	Lo	Lo	Hi	Hi	Lo
	2	Lo	Lo	Lo	Lo	Hi
IC901	7	Lo	Hi	Hi	Hi	Lo
	11	Lo	Lo	Lo	Lo	Hi

Tabelle 4. Treiberausgang für Einfädelmotor'

Benennung	Stift-Nr.	Betriebsart			
		Stopp	Bremse	Einfädeln	Ausfädeln
IC801	1	Hi	Lo	Lo	Hi
	2	Hi	Lo	Hi	Lo
IC810	10	Lo	Hi	Hi	Lo
	8	Lo	Hi	Lo	Hi
	5	Lo	Hi	(Hi)	Lo
IC902	7	Lo	Hi	Hi	(Lo)
	9	Lo	Hi	(Lo)	Hi
	11	Lo	Hi	Lo	(Hi)

Tabelle 5. Übergang zwischen den Betriebsarten

Zustand \ Betriebsart		PAUSE (Kamera nicht angeschlossen)	PAUSE (Kamera angeschlossen)	A.DUB+PLAY	CAM. PAUSE	5-Minuten-Intervall (Batteriebetrieb)	5-Minuten-Intervall (Netzbetrieb)	SLOW	POWER	STOP	PLAY	REC+PLAY (Kamera nicht angeschlossen)	REC+PLAY (Kamera angeschlossen)	FF	REW	◀◀ / ▶▶
STOP	NORMAL	STOP PAUSE	STOP PAUSE	A. DUB	—	POWER OFF	—	—	POWER OFF	—	PLAY	REC	REC PAUSE	FF	REW	—
	TAPE START	STOP PAUSE	STOP PAUSE	A. DUB	—	POWER OFF	—	—	POWER OFF	—	PLAY	REC	REC PAUSE	FF	—	—
	TAPE END	STOP PAUSE	STOP PAUSE	—	—	POWER OFF	—	—	POWER OFF	—	—	—	—	—	REW	—
PLAY		PLAY PAUSE	PLAY PAUSE	A. DUB	—	—	—	SLOW	POWER OFF	STOP	—	REC	REC PAUSE	FF	REW	◀◀ / ▶▶
VARIABLE SPEED PLAY	STILL	PLAY	PLAY	A. DUB. PAUSE	—	PLAY	PLAY	SLOW	POWER OFF	STOP	—	REC PAUSE	REC PAUSE	FF	REW	◀◀ / ▶▶
	SLOW	STILL	STILL	A. DUB	—	—	—	—	POWER OFF	STOP	PLAY	REC	REC PAUSE	FF	REW	◀◀ / ▶▶
	SEARCH															
AUDIO DUB		A. DUB. PAUSE	A. DUB. PAUSE	—	—	—	—	—	POWER OFF	STOP	—	REC	REC PAUSE	—	—	—
A. DUB. PAUSE		A. DUB	A. DUB	—	—	—	—	—	POWER OFF	STOP	—	REC	REC PAUSE	—	—	—
REC		REC. PAUSE	—	—	REC PAUSE	—	—	—	POWER OFF	STOP	—	—	—	—	—	—
REC PAUSE		REC	—	—	REC	POWER SAVE	— Blinken	—	POWER OFF	STOP	—	—	—	—	—	—
FF		—	—	A. DUB	—	—	—	—	POWER OFF	STOP	PLAY	REC	REC PAUSE	—	REW	—
REW		—	—	A. DUB	—	—	—	—	POWER OFF	STOP	PLAY	REC	REC PAUSE	FF	—	—
POWER SAVE		REC	—	—	REC	—	—	—	POWER OFF	STOP	—	—	—	—	—	—
TIMER POSITION		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
STOP PAUSE		STOP	—	A. DUB. PAUSE	—	—		—	POWER OFF	STOP	PLAY PAUSE	REC PAUSE	REC PAUSE	FF	REW	

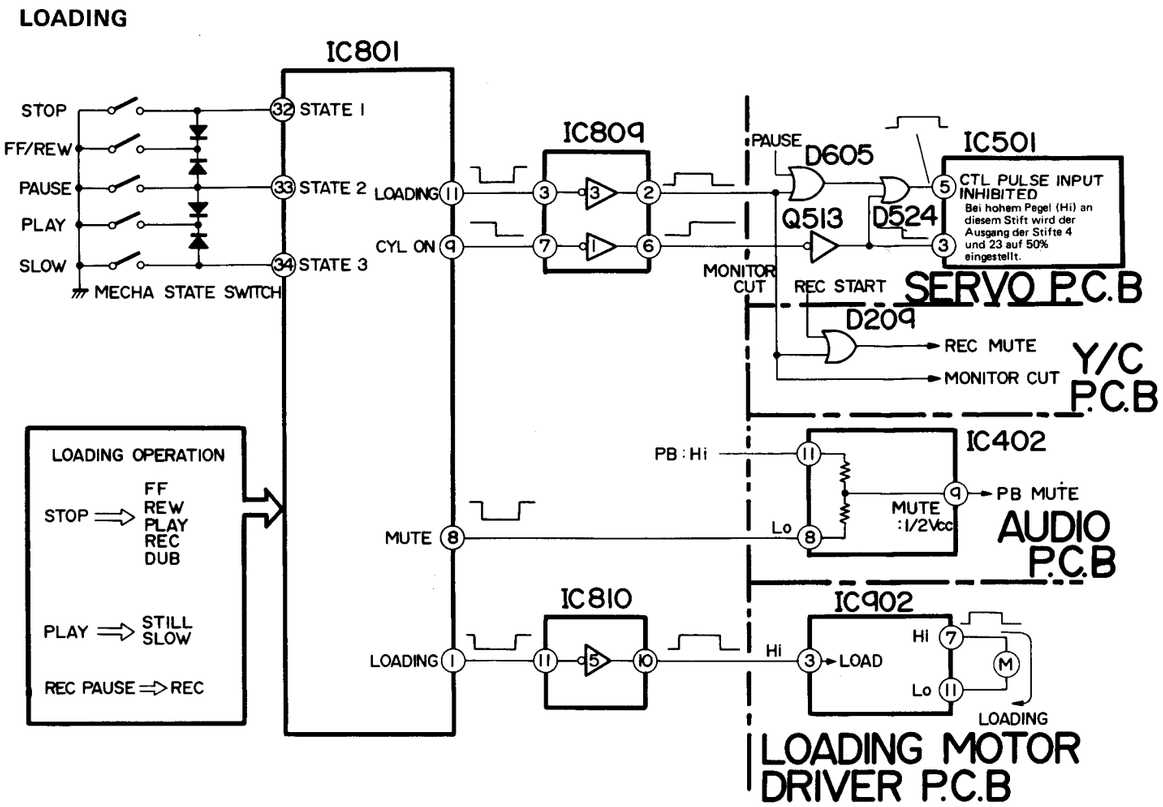


Abb. 14 Einfädelvorgang

ROTATION DES EINFÄDELMOTORS

Während des Einfädelvorganges weist IC801 Stift 1 einen Nullpegel (Lo) auf, bis der MECHA STATE Sensorschalter aus der STOP Position auf die Position FF/REW oder PLAY (abhängig von der Betriebsart) geschaltet wird; der Einfädelmotor arbeitet, wenn an IC902 Stift 7 ein hoher Pegel (Hi) und an Stift 11 ein Nullpegel (Lo) anliegt, um den Einfädelvorgang durchzuführen.

AUDIO-MUTING

Gleichzeitig wird während des Einfädelvorganges der IC801 Stift 8 auf einen Nullpegel (Lo) gebracht, um den Ton zu unterdrücken (Audio-Muting). Dieser Vorgang ist erforderlich, um zu verhindern, daß der Audio-Schaltkreis während des Einfädelvorganges das Wiedergabesignal ausgibt.

STABILISIERUNG WÄHREND DES KOPFTROMMEL-STARTS

Sobald der Einfädelvorgang fast beendet ist, nimmt der IC801 Stift 9 einen Nullpegel (Lo) an und legt diesen Nullpegel auch über IC809 und Q513 an den IC501 Stift 3 an. Der Stift 3 hält den PWM-Ausgang des Phasenregelungssystems auf 50%, wenn ein hochpegeliger Ausgang (Hi) angelegt wird. Dadurch wird das Servo-System unmittelbar vor dem Start der Kopftrommel stabilisiert.

AUFNAHME-MUTING UND MONITOR-ABSCHALTUNG

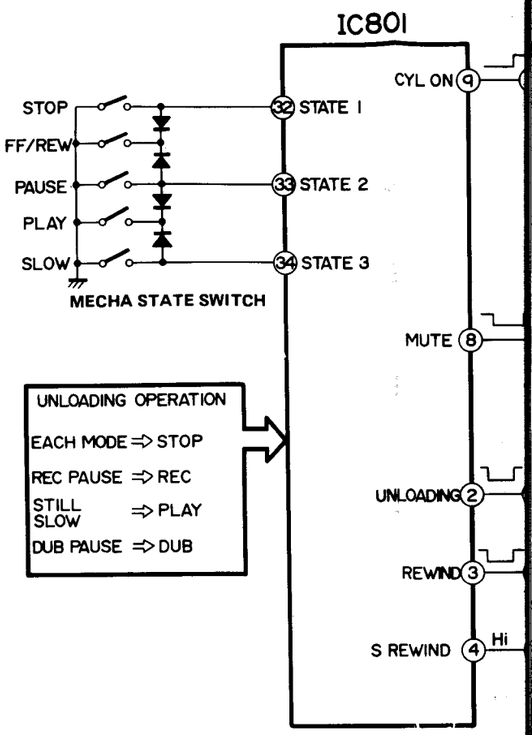
Während des Einfädelvorganges weist IC801 Stift 11 einen Nullpegel (Lo) auf, der über IC809 auf das YC-System übertragen wird, um das Video-Aufnahmesystem zu unterdrücken und den Monitor des Video-Wiedergabesystems abzuschalten.

STEUERIMPULS-ABSCHALTUNG

Während des Einfädelvorganges weist IC801 Stift 11 einen Nullpegel (Lo) auf, wodurch über IC809 der IC501 Stift 5 einen hohen Pegel (Hi) annimmt. Dies bewirkt, daß der Steuerimpuls-Aufnahmeverstärker nicht arbeitet, bis der Einfädelvorgang bei auf Aufnahme geschaltetem Gerät beendet ist.

ROTATION DES EINFÄDELMOTORS

Nach Beendigung des Ausfädelvorganges wird IC801 Stift 2 auf einem Nullpegel (Lo) gehalten, bis der MECHA STATE Sensorschalter aus seiner derzeitigen Position die Position STOP erreicht hat; der Einfädelmotor führt den Ausfädelvorgang bei hohem Pegel (Hi) an IC902 Stift 9 und Nullpegel (Lo) an Stift 5 aus.

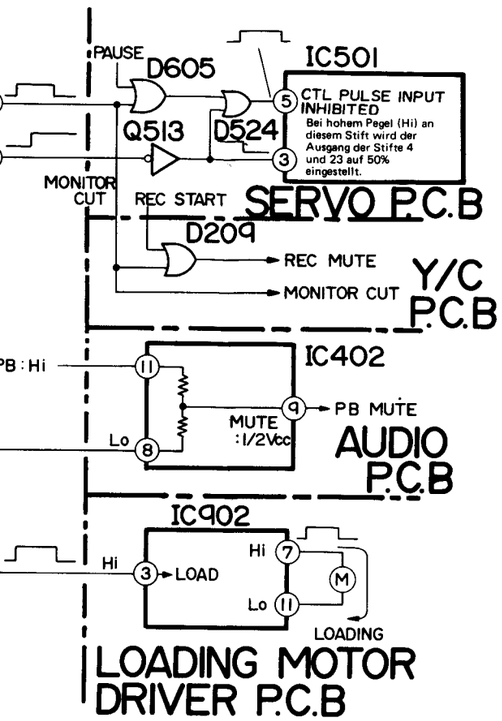


ROTATION DES WICKELTELLERMOTORS

Während des Ausfädelvorganges liegt an IC801 Stift 3 ein Nullpegel (Lo) an, wodurch die Spannung (ca. 1,2 Vs-s) an IC901 Stift 2 angelegt wird, um den Motor anzutreiben und das Band in die Cassette zu spulen.

STOPP DER KOPFTROMMEL

Zu Beginn des Ausfädelvorganges nimmt der bis zu diesem Zeitpunkt auf einem Nullpegel (Lo) behaltene Stift 9 einen hohen Pegel (Hi) an, um den IC501 Stift 9 über IC809 und Q513 ebenfalls auf einen hohen Pegel zu bringen. Dadurch wird die im Abtast- und Haltekreis der Kopftrommel-Drehzahlregelung enthaltene Abtastfehlerspannung schnell entladen, um die Kopftrommel anzuhalten (normalerweise dreht die Kopftrommel aufgrund ihres Massenträgheitsmoments etwas weiter).



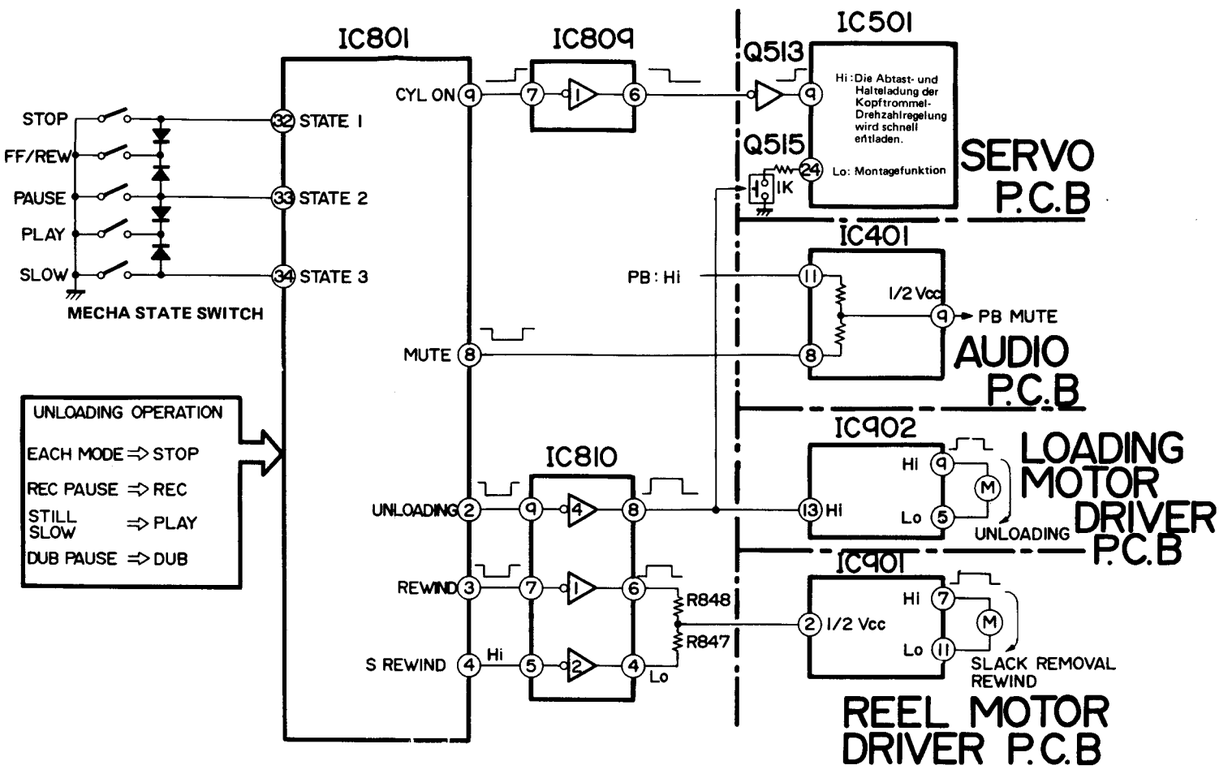


Abb. 15 Ausfädelvorgang

ang

KOPFTROMMEL-

det ist, nimmt der nd legt diesen Null- n IC501 Stift 3 an. es Phasenregelungs- er Ausgang (Hi) an- System unmittelbar ert.

R-ABSCHALTUNG

C801 Stift 11 einen as YC-System über- esystem zu unter- Wiedergabesystems

STEUERIMPULS-ABSCHALTUNG

Während des Einfädelvorganges weist IC801 Stift 11 einen Nullpegel (Lo) auf, wodurch über IC809 der IC501 Stift 5 einen hohen Pegel (Hi) annimmt. Dies bewirkt, daß der Steuerimpuls-Aufnahmeverstärker nicht arbeitet, bis der Einfädelvorgang bei auf Aufnahme geschaltetem Gerät beendet ist.

ROTATION DES EINFÄDELMOTORS

Nach Beendigung des Ausfädelvorganges wird IC801 Stift 2 auf einem Nullpegel (Lo) gehalten, bis der MECHA STATE Sensorschalter aus seiner derzeitigen Position die Position STOP erreicht hat; der Einfädelmotor führt den Ausfädelvorgang bei hohem Pegel (Hi) an IC902 Stift 9 und Nullpegel (Lo) an Stift 5 aus.

ROTATION DES WICKELTELLERMOTORS

Während des Ausfädelvorganges liegt an IC801 Stift 3 ein Nullpegel (Lo) an, wodurch die Spannung (ca. 1,2 Vs-s) an IC901 Stift 2 angelegt wird, um den Motor anzutreiben und das Band in die Cassette zu spulen.

STOPP DER KOPFTROMMEL

Zu Beginn des Ausfädelvorganges nimmt der bis zu diesem Zeitpunkt auf einem Nullpegel (Lo) behaltene Stift 9 einen hohen Pegel (Hi) an, um den IC501 Stift 9 über IC809 und Q513 ebenfalls auf einen hohen Pegel zu bringen. Dadurch wird die im Abtast- und Haltekreis der Kopftrommel-Drehzahlregelung enthaltene Abtastfehlerspannung schnell entladen, um die Kopftrommel anzuhalten (normalerweise dreht die Kopftrommel aufgrund ihres Massenträgheitsmoments etwas weiter).

MONTAGEFUNKTION (ASSEMBLING)

Während des Ausfädelvorganges weist IC801 Stift 8 einen hohen Pegel (Hi) auf. Um die Bandlaufrichtung während der REC/PAUSE Funktion umzukehren, wird der CTL-Impuls abgespielt, wobei seine Phase mit dem Bildaustastsignal (V. SYNC) des aufzuzeichnenden Signals verglichen wird, um den Servo zu syncheonisieren. Um diesen Vorgang auszuführen, wird das Ausfädelsignal an IC501 angelegt.

WIEDERGABE (PB)

ANZEIGELEUCHTEN

Wenn S806 betätigt wird, wird der PHASE-1 Impulsausgang von Stift 46 durch Q804 umgekehrt und an Stift 42 eingelesen. Stift 42 ist der gemeinsam verwendete Stift für den Ein- und Ausgang; wenn der µP den Impuls empfängt, wird Stift 42 zu einer Ausgangsklemme. D812 leuchtet aufgrund des durch Q808 umgekehrten Impulsausganges von Stift 42 und des durch Q803 umgekehrten PHASE-2 Impulsausganges von Stift 47 auf.

MECHA STATE SENSORSCHALTER

Wird der PLAY Befehl eingelesen, dann beginnt sich der Einfädelmotor zu drehen, um das Band einzufädeln. Der MECHA STATE Sensorschalter wird dadurch aus der Position STOP auf die Position PLAY bewegt. Sobald der Schalter dieses Position erreicht hat, nehmen die Stifte 33 und 34 einen Nullpegel (Lo) an und der µP schaltet den Einfädelmotor ab.

ERZEUGUNG DER 9V WIEDERGABESPANNUNG (PB 9V)

Der IC801 Stift 13 weist einen Nullpegel (Lo) auf, der durch IC809 umgekehrt und an IC701 Stift 8 angelegt wird, wodurch Q708 die PB 9V Spannung erzeugt.

TONWIEDERGABE (AUDIO PLAY)

Der IC808 Stift 11 gibt ein hochpegeliges Signal (Hi) aus, da IC801 Stift 13 ein Nullpotential (Lo) aufweist und Stift 14 auf einen hohen Pegel (Hi) gestellt ist. Diese Pegel werden an die Audio-Leiterplate übertragen und an IC402 Stift 11 angelegt. In IC402 wird durch S-5 die Stromversorgung von RL401 eingeschaltet, wodurch der Tonkopf auf die PLAY Funktion geschaltet wird. Da IC801 Stift 8 einen hohen Pegel aufweist, nimmt auch IC402 Stift 9 einen hohen Pegel an. Dadurch werden die PB-Verstärker und LINE-Verstärker des IC401 eingeschaltet, so daß das Gerät auf die PLAY Funktion geschaltet wird.
Der hohe Pegel an IC801 Stift 6 wird an IC402 Stift 3 übertragen, um den B+ Vorspannungsgenerator in IC402 abzuschalten und die Oszillation des Vorspannungschaltkreises einzustellen.
Zusätzlich nimmt IC402 Stift 5 einen Nullpegel (PB Funktion) an, so daß S-4 eingeschaltet, RL402 aktiviert und der Gesamtlöschkopf abgehoben werden.

SERVO-WIEDERGABE (SERVO PLAY)

Die von Q708 erzeugte PB 9V Spannung wird an den Stift 24 der Servo-Regelung und an den Stift 21 der Tuner-Anschlußbuchse angelegt. Dadurch wird IC501 auf PLAY geschaltet, wobei die Stromversorgung des Tuners abgeschaltet wird.

YC-WIEDERGABE (YC PLAY)

Die von Q708 erzeugte PB 9V Spannung wird an IC201 Stift 4 und Stift 19 angelegt, wodurch der PLAY AGC

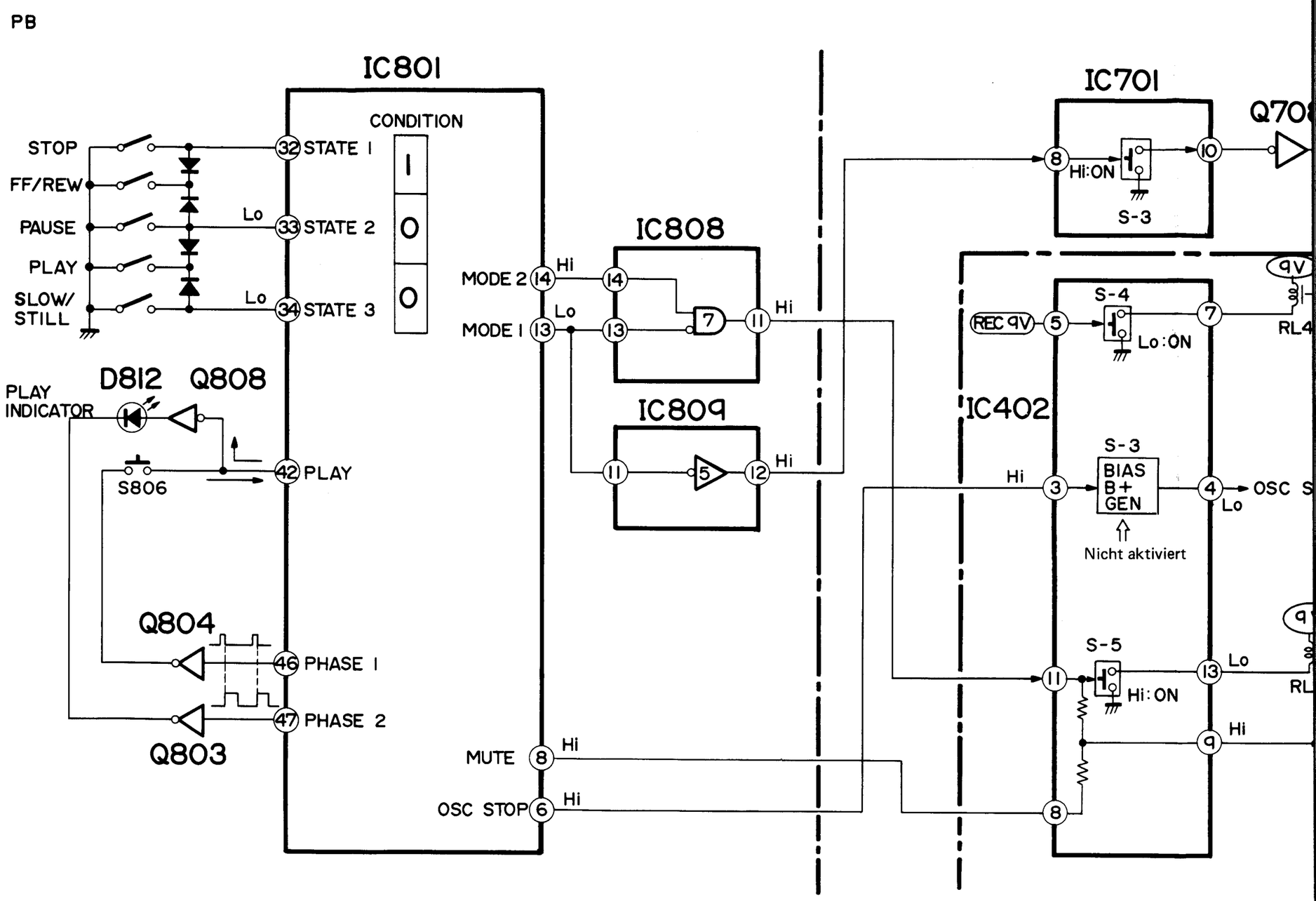


Abb. 16 Wiedergabefunktion

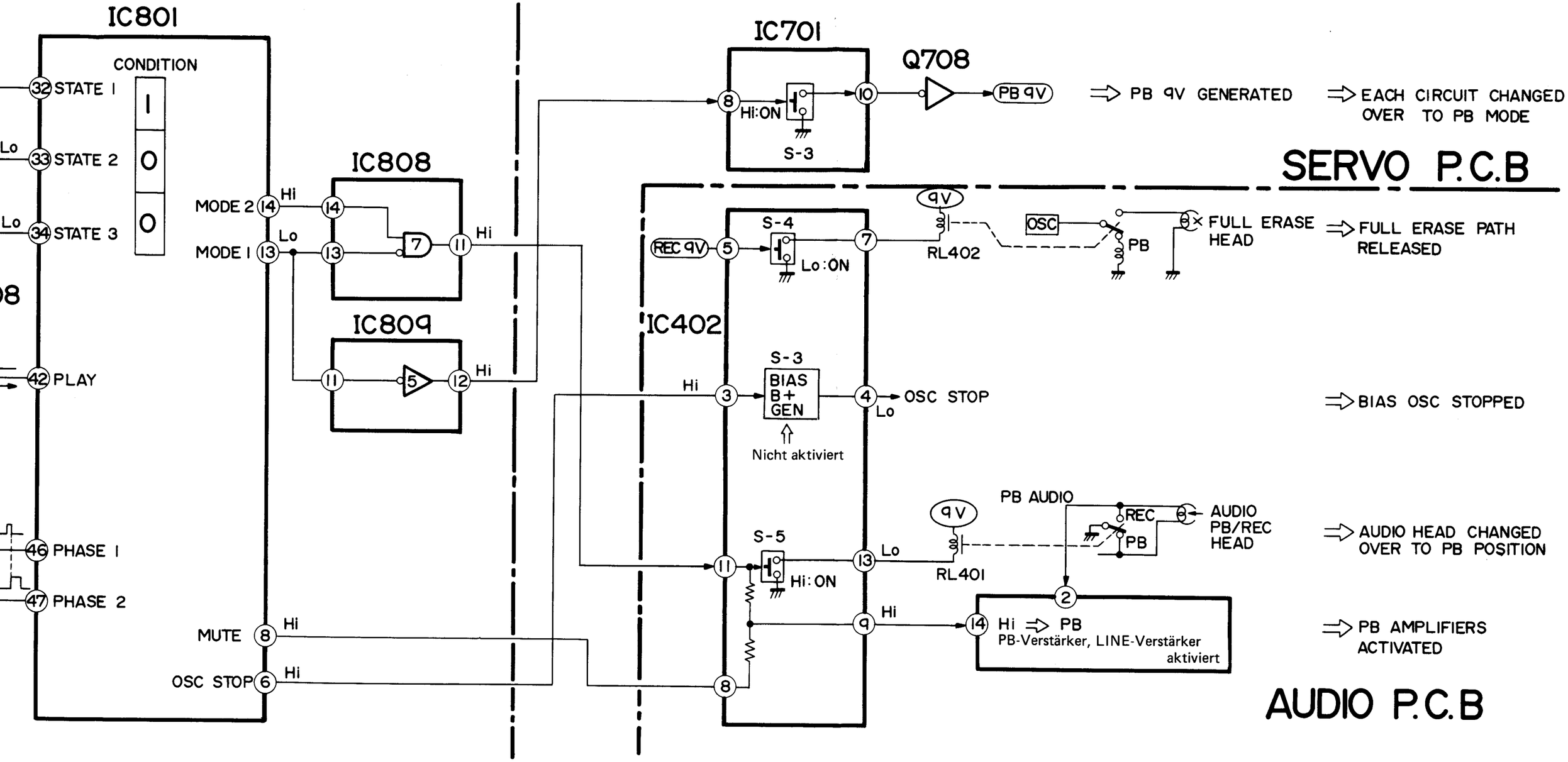


Abb. 16 Wiedergabefunktion

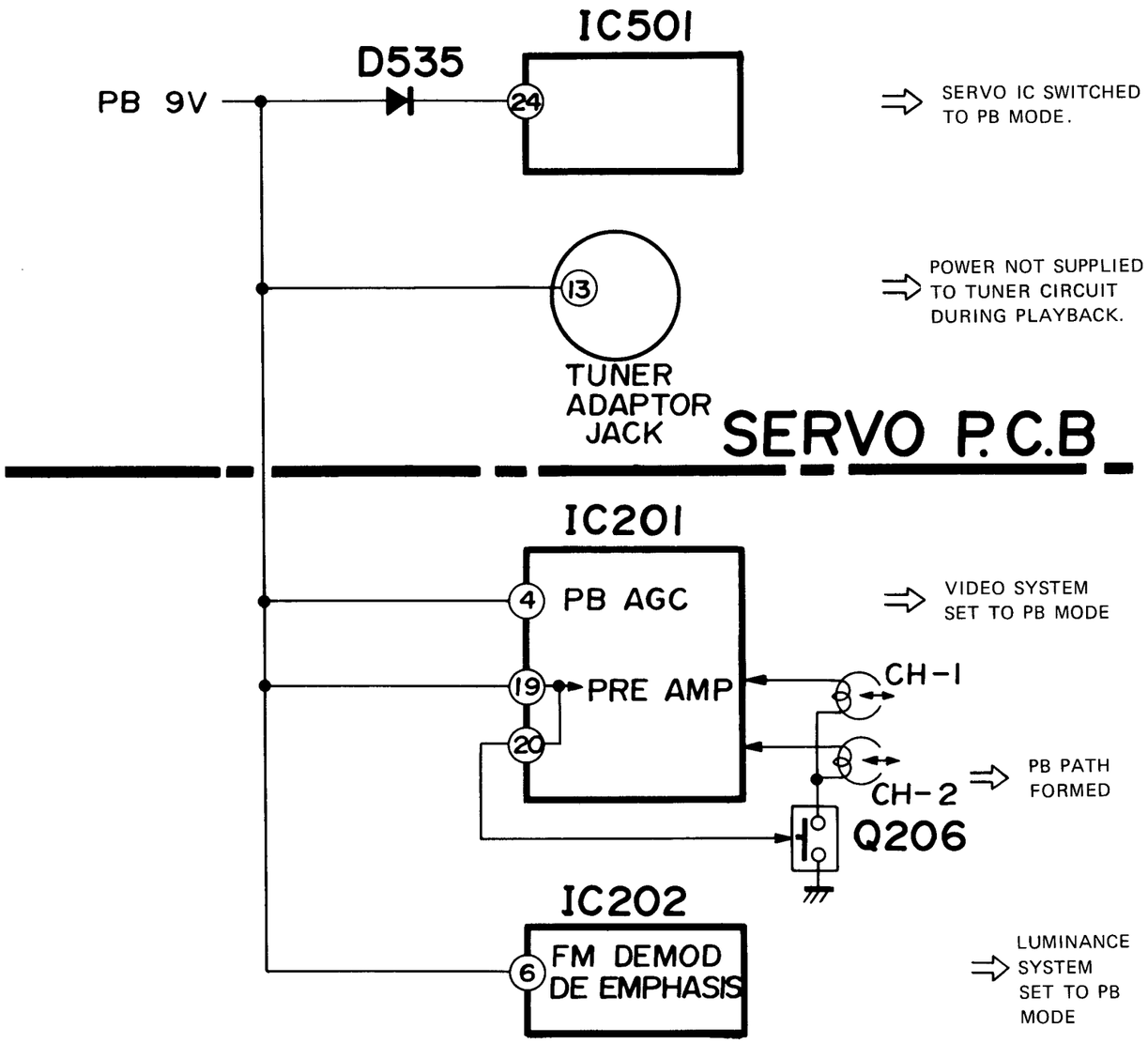


Abb. 16-1 Wiedergabe

Schaltkreis und der PLAY Vorverstärker aktiviert werden. Gleichzeitig wird der Videokopfschalter Q206 aktiviert und schaltet den Videokopf auf die PLAY Funktion. Die PB 9V Spannung wird dabei auch an IC202 Stift 6 angelegt, wodurch der FM-Demodulatorschaltkreis, der Deemphasisschaltkreis usw. aktiviert werden.

ZEITLUPE, STEHBILD, EINZELBILD

Auf diese Betriebsarten wird aus der PLAY Funktion in der mechanischen Schalterstellung SLOW geschaltet. Wird bei angeschlossener Fernbedienung eine der entsprechenden Funktionstasten betätigt, dann dreht sich der Einfädelmotor bis der MECHA STATE Sensorschalter aus der Position PLAY auf die Position STOP geschaltet wird, worauf das Gerät die angewählte Betriebsart annimmt.

*ZEITLUPENFUNKTION (SLOW)

Der SLOW Ausgang des μP wird während der SLOW Funktion der PLAY Funktion zugeführt, um das Gerät auf die SLOW Funktion zu schalten.

V CAPSTAN Regelung

Das SLOW Signal wird über D608 und D607 dem Schaltungsregler zugeführt, so daß die Stromversorgung für den intermittierenden Betrieb des Antriebswellenmotors hergestellt wird.

DREHZAHLREGELUNG (SPEED)

Nur während der SLOW Funktion wird der Kopftrommelmotor über die Drehzahlregelung angetrieben, Q510 wird dabei über D521 gesättigt.

BREMSIMPULSGENERATOR

Ein hochpegeliges Signal (Hi) wird über D539 an IC502 Stift 15 angelegt, um den Bremsimpulsgenerator-Schaltkreis anzusteuern und den Antriebswellenmotor intermittierend anzutreiben.

ZEITLUPEN-SPURLAGENREGELUNG

Die an IC502 Stift 16 angelegte Spannung wird mittels Zeitlupen-Spurlagenregler der Fernbedienungseinheit reguliert, um optimale Spurlage zu erhalten.

Intermittierender Betrieb des Antriebswellenmotors

Die an IC502 Stift 4 angelegte Spannung wird variiert, um während des Betriebes des Antriebswellenmotors die Antriebszeit zu steuern.

UMSCHALTEN AUF ZEITLUPE

In dem Schaltkreis IC502 wird auf die SLOW Funktion geschaltet, in dem das SLOW Signal über D602 an IC502 Stift 1 angelegt wird.

*STEHBILDFUNKTION (STILL)

Die STILL Funktion entspricht der Betriebsart SLOW, wobei jedoch das Betriebsarten-Wahlsignal an Stift 2 angelegt wird.

SLOW/STILL/F.ADV (MECHANISM STATE: SLOW)

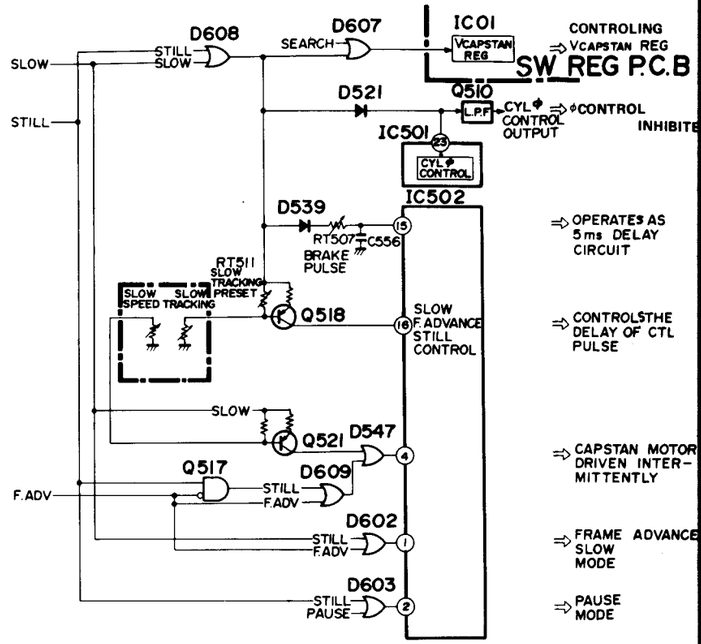


Abb. 17 Zeitlupe, Stehbild und Einzelbildfunktion

*EINZELBILDFUNKTION (FRAME ADVANCE)

Das FRAME ADVANCE Signal wird über Q517, D609 und D547 an IC502 Stift 4 angelegt, um die intermittierende Einzelbildfunktion durchzuführen.

BILSUCHLAUFFUNKTION (VISUAL SEARCH)

Sowohl die FORWARD SEARCH als auch die REVERSE SEARCH Funktion entsprechen mechanisch der PLAY Funktion. Während der PLAY Funktion kann also auf die Bildsuchlauffunktion in Vor- oder Rücklaufrichtung geschaltet werden. Die nachfolgend aufgeführten Betriebsfunktionen sind bei beiden Bildsuchlauffunktionen (Vor- und Rücklaufrichtung) gleich.

V CAPSTAN REGELUNG

Das Suchlaufsignal wird an den IC01 Schaltungsregler angelegt, um die für die ändernde Last während der Bildsuchlauffunktion erforderliche Stromversorgung zu erhalten.

5-FACHE DREHZAHL DES ANTRIEBSWELLENMOTORS

Das Suchlaufsignal wird über D531 an den Antriebswellen-Servo-Ausgang angelegt, um den Servo-Schaltkreis zu unterbrechen und den Antriebswellenmotor mit der fünffachen Normaldrehzahl anzutreiben.

SPANNUNGSUMSCHALTUNG FÜR ZEITLUPE

Q524 wird über Q525 abgeschaltet, um die SLOW Stromversorgung während
SEARCH Stromversor

AUDIO-MUTING (A

Q702 liefert über Q7
Muting-Schaltkreis, u
suchlauffunktion zu u
Nachfolgend sind die
zelnen Betriebsarten b

* BILDSUCHLAU (FORWARD SE

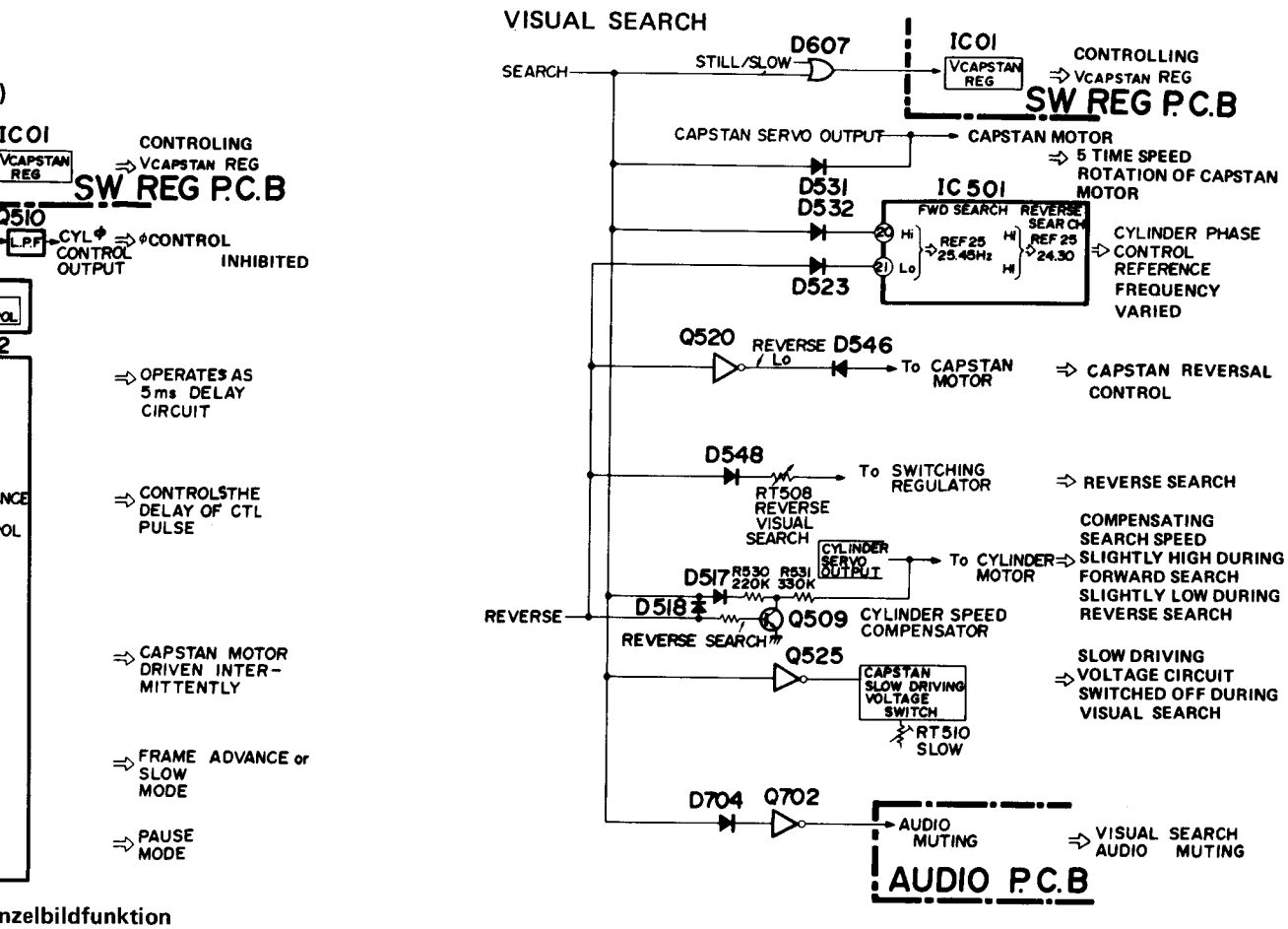
REF-SIGNAL FÜR PHASENREGELUNG

Das Suchlaufsignal wi
REF-Signal während
richtung von 25 Hz au

KOPFTROMMEL-DR

Das Suchlaufsignal wi
Kopftrommel-Servo-A
Drehzahl während d
richtung etwas anzuhe

* BILDSUCHLAU LAUFRICHTUN



nzelbildfunktion

versorgung während der Bildsuchlauffunktion auf die SEARCH Stromversorgung umzuschalten.

AUDIO-MUTING (AUDIO MUTING)

Q702 liefert über Q702 einen Nullpegel (Lo) an den Audio-Muting-Schaltkreis, um das Tonsignal während der Bildsuchlauffunktion zu unterdrücken.
Nachfolgend sind die verschiednen Vorgänge für die einzelnen Betriebsarten beschrieben:

* BILDSUCHLAUF IN VORLAUFRICHTUNG (FORWARD SEARCH)

REF-SIGNAL FÜR KOPFTROMMEL-PHASENREGELUNG

Das Suchlaufsignal wird an IC501 Stift 20 angelegt, um das REF-Signal während der Bildsuchlauffunktion in Vorlaufrichtung von 25 Hz auf 25,45 Hz umzuschalten.

KOPFTROMMEL-DREHZAHLKOMPENSATION

Das Suchlaufsignal wird über D517, R530 und R531 an den Kopftrommel-Servo-Ausgang angelegt, um die Koftrommel-Drehzahl während der Bildsuchlauffunktion in Vorlaufrichtung etwas anzuheben.

* BILDSUCHLAUFFUNKTION IN RÜCKLAUFRICHTUNG

REF-SIGNAL FÜR KOPFTROMMEL-PHASENREGELUNG

Das Rücklaufsignal wird an IC501 Stift 21 angelegt, um das Signal für die Bildsuchlauffunktion in Rücklaufrichtung von 25 Hz auf 24,30 Hz umzuschalten. Stift 20 nimmt gleichzeitig einen hohen Pegel an, so daß das REF-Signal umgeschaltet wird.

Drehsinnumkehr des Antriebswellenmotors

Während der Bildsuchlauffunktion in Rücklaufrichtung dreht der Antriebswellenmotor im umgekehrten Drehsinn. Für diesen Zweck wird das Rücklaufsignal durch Q520 umgekehrt und dem Antriebswellenmotor zugeführt.

UMSCHALTEN DER BETRIEBSSPANNUNG DES ANTRIEBSWELLENMOTORS

Das Rücklaufsignal wird über D548 dem Schaltungsregler zugeführt, um die Antriebsspannung des Antriebswellenmotors zu steuern.

KOPFTROMMEL-DREHZAHLKOMPENSATION

Q525 wird aktiviert, um die Kopftrommel-Drehzahl während der Bildsuchlauffunktion in Rücklaufrichtung abzusenken; R531 wird dadurch zwischen den Kopftrommel-Servo-Ausgang und Erdung (GND) geschaltet, wodurch das Ausgangssignal reduziert wird.

AUFNAHME

ANZEIGELEUCHTEN

Werden die PLAY und die REC Tasten gleichzeitig gedrückt, dann wird der umgekehrte PHASE 1 Impulsausgang von Stift 46 an Stift 41 übertragen, und das Gerät wird auf die Aufnahmefunktion geschaltet.
Der Stift 41 wird dadurch zu einer Ausgangsklemme und bewirkt ein Aufleuchten der Anzeigeleuchten D812 und D813 (PLAY und REC Anzeigeleuchten).

MECHA STATE SENSORSCHALTER

Sobald der REC Befehl eingegeben wurde, beginnt sich der Einfädelmotor zu drehen und fädelt das Band ein. Die Schalterposition während der REC Funktion ist gleich wie während der PLAY Funktion.

GENERATOR FÜR 9V AUFNAHMESPANNUNG (REC 9V)

An IC801 Stift 14 liegt ein Nullpegel (Lo), an Stift 13 ein hoher Pegel (Hi) an. Dadurch wird der IC808 Stift 10 auf einen hohen Pegel gebracht, der an IC701 Stift 7 angelegt wird. Dies bewirkt, daß Q707 die REC 9V Spannung erzeugt.

AUDIO-AUFNAHME (AUDIO REC)

Bei hohem Pegel an IC801 Stift 13 liegt an IC809 Stift 12 ein Nullpegel an, der an IC402 Stift 11 der Audio-Leiterplatte übertragen wird. Dadurch wird S-5 geöffnet; RL401 wird daher nicht mit Strom versorgt und der Tonkopf wird in die REC Position gebracht. Stift 9 und der mit Stift 9 verbundene IC401 Stift 14 werden auf ein Nullpotential (Lo) gebracht, wodurch der REC Verstärker und der MIC Verstärker in IC401 eingeschaltet werden.
Die von Q707 auf der Servo-Leiterplatte erzeugte REC 9V Spannung wird an IC402 Stift 5 angelegt, um den internen Schalter S-4 auf Position OFF zu stellen. Dadurch wird die Stromversorgung zu RL402 unterbrochen, so daß der Gesamtlöschkopf in Position REC bewegt wird. Gleichzeitig nimmt IC801 Stift 6 einen Nullpegel (Lo) an und aktiviert damit den B+ Vorspannungsgenerator in IC402, um Q401 in Schwingung zu versetzen.

SERVO-AUFNAHME (SERVO REC)

Die REC 9V Spannung wird über D533 an IC501 Stift 26 angelegt, um den Servo-IC auf die REC Funktion zu schalten. Gleichzeitig wird aber die REC 9V Spannung auch an Q705 angelegt und bringt den Kamera-Spurlagenstift 4 auf ein Nullpotential (Lo), wodurch das Gerät auf die REC PAUSE Funktion geschaltet wird, wenn bei angeschlossener Kamera auf die REC Funktion geschaltet wird.

YC-AUFNAHME (REC)

Die REC 9V Spannung wird an IC201 Stift 18 angelegt, um das Video-Aufnahmesystem (Preemphasis, FM usw.) zu aktivieren. Gleichzeitig wird die REC 9V Spannung auch an IC204 Stift 1 angelegt, wodurch der REC Verstärker eingeschaltet wird. Um die Videoköpfe auf Aufnahme zu schalten, wird die REC 9V Spannung auch an Q204 und Q205 angelegt.

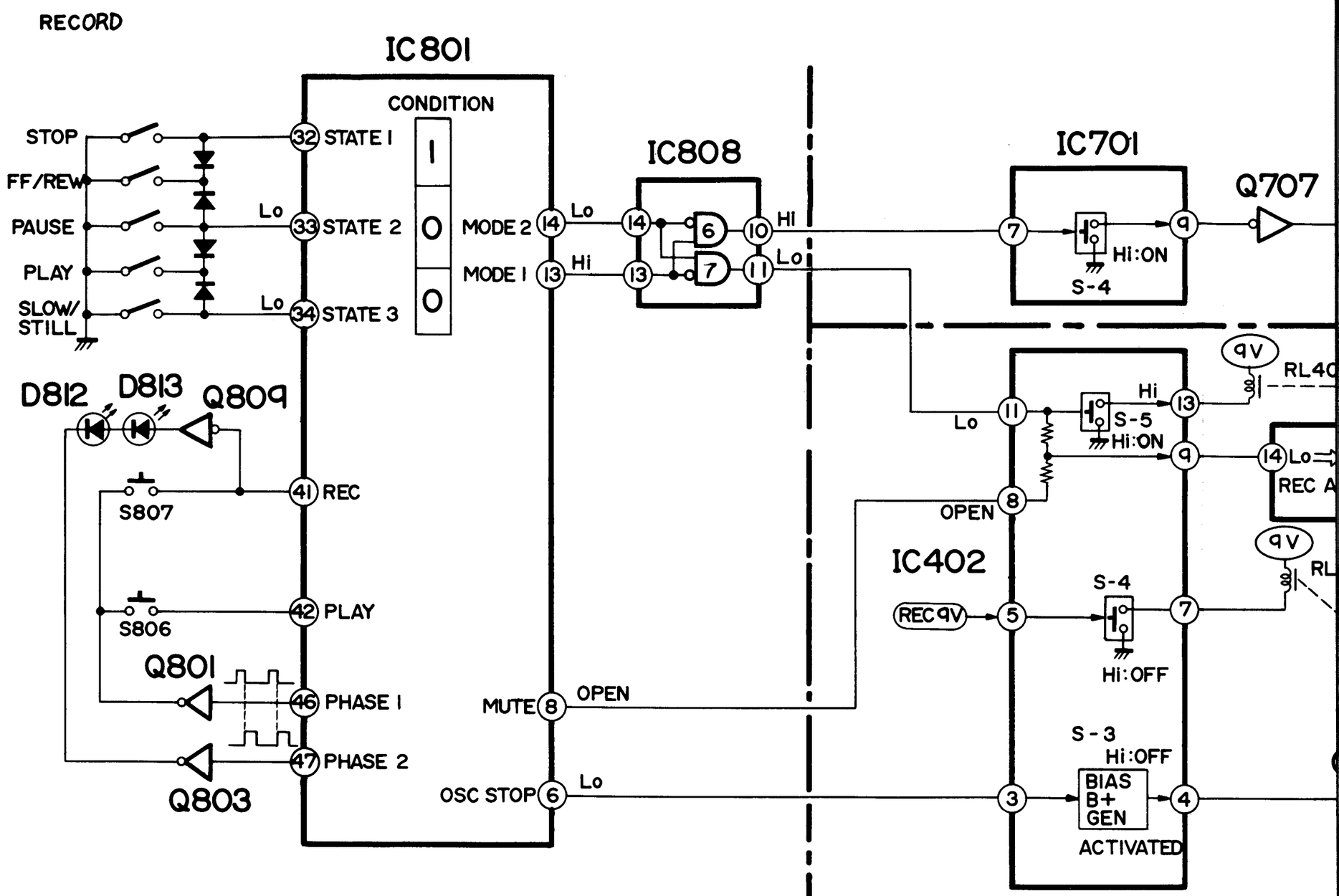


Abb. 19 Aufnahmefunktion

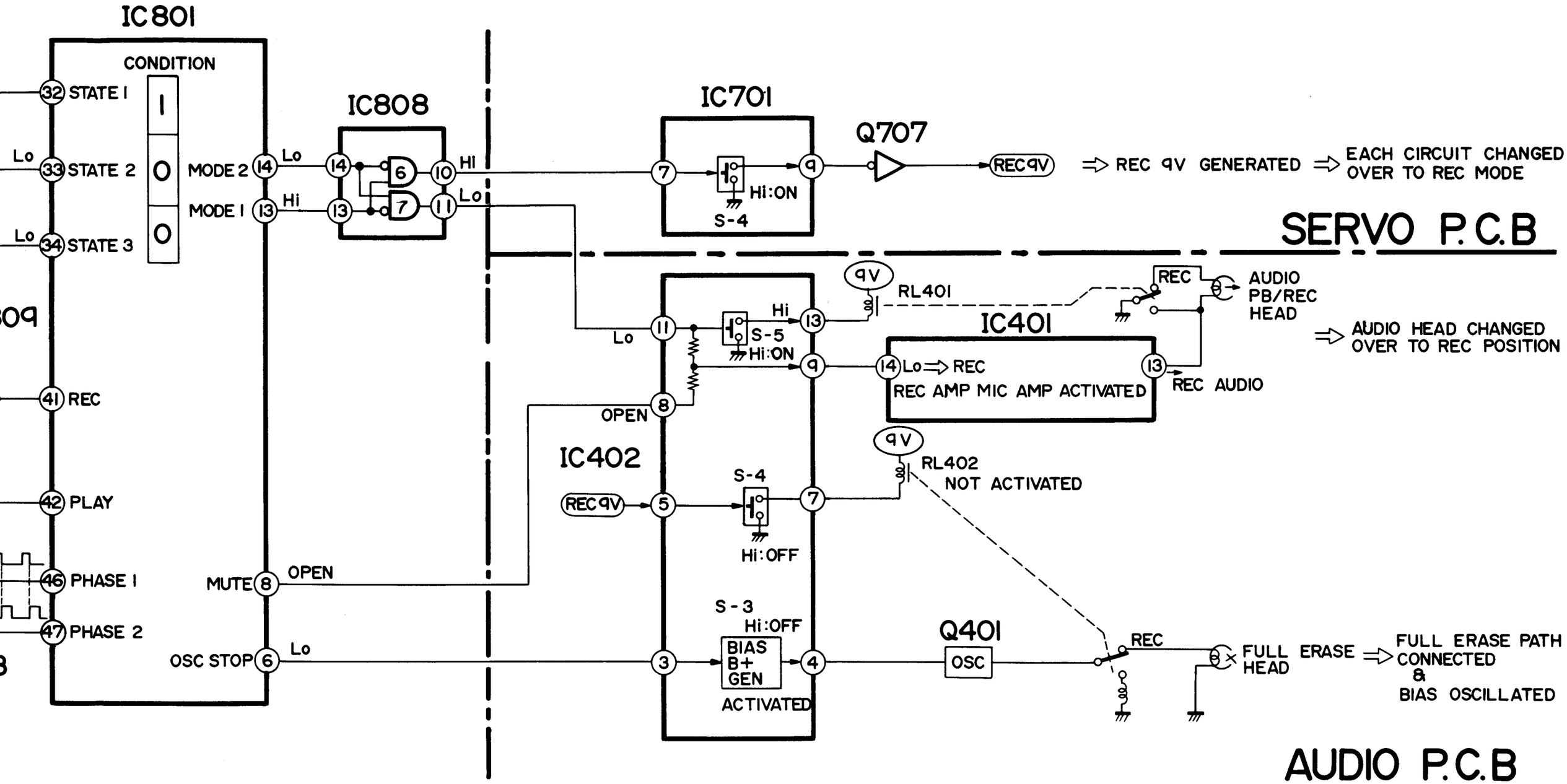


Abb. 19 Aufnahmefunktion

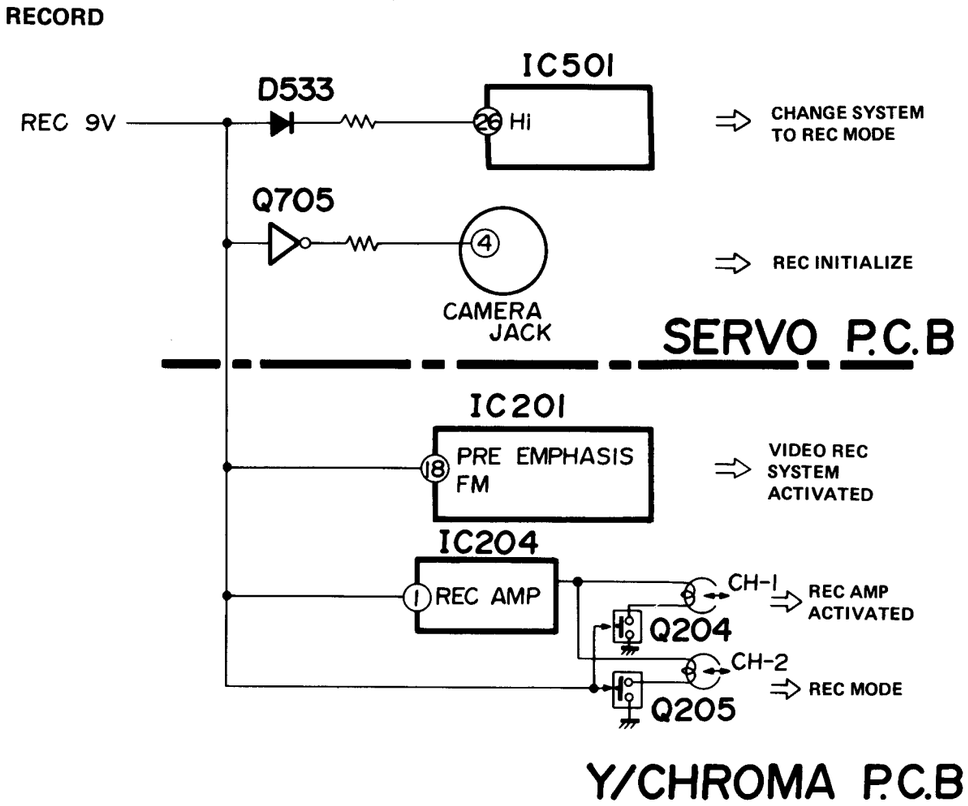


Abb. 19-1 Aufnahmefunktion

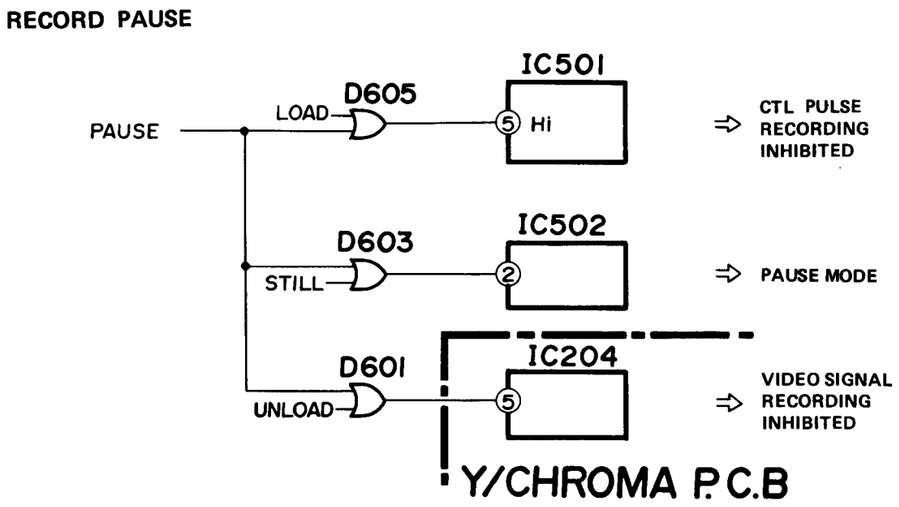


Abb. 20 Aufnahme-Pausenfunktion

EINFÜGESCHNITTFUNKTION (INSERT)

Die INSERT Funktion dient zum Einfügen von Titeln oder neuem Bildmaterial auf einem schon bespielten Video-Magnetband. Das Servo-System wird dabei gleich wie bei der Phasenanpassung auf die ASSEMBLE Funktion geschaltet. Der aufgezeichnete CTL-Impuls wird abgespielt und mit dem V SYNC Signal des einzufügenden Bildmaterials verglichen, d.h. der CTL-Impuls wird während des INSERT Schnittes nicht gelöscht.

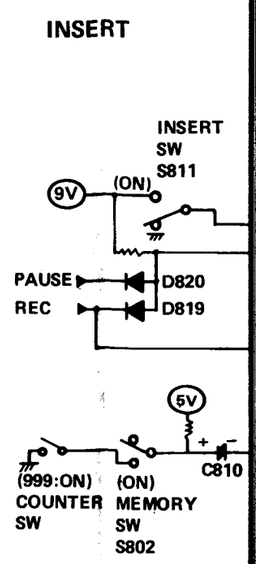
Bedienungsvorgänge

- Den Memory-Schalter an dem Punkt auf ON stellen, an dem der Einfügeschnitt beendet werden soll, und das Bandzählwerk auf "0000" stellen.
- Den Videorecorder am Beginn des Einfügeschnittes auf die REC PAUSE Funktion stellen (REC PAUSE Funktion).
- Nun die INSERT Taste drücken (INSERT Bereitschaftsfunktion).
- Die Pausentaste durch nochmaliges Drücken wieder freigeben (INSERT Startfunktion).
- Der Videorecorder wird abgeschaltet, sobald die Stopptaste betätigt oder die Bandzählwerksanzeige "0000" erreicht wird.

Funktionsablauf

In Abb. 21 sind die Peripherieschaltkreise für die INSERT Einfügeschnittfunktion dargestellt. Bei auf die REC PAUSE Funktion geschaltetem Gerät liegt an den Kathoden von D819 und D820 ein hoher Pegel (Hi) an. Sobald die INSERT Taste betätigt wird, nehmen auch die IC807 Stifte 8 und 9 einen hohen Pegel an, wodurch das interne Flip-Flop einen hochpegeligen Ausgang liefert. Dies ist die INSERT Bereitschaftsfunktion. Wird die Pausenfunktion freigegeben, nimmt das Gerät die Aufnahmefunktion an und der INSERT Schnitt erfolgt durch den Ausgang (IC807 Stift 4) des Flip-Flops. (Dieser Zustand wird durch das hochpegeliege REC Signal an IC807 Stift 2 erhalten.)

1) Anzeigeleuchte
   Q815 wird angetrieben, um die INSERT Anzeige D816 einzuschalten.
2) Vorspannungs-Oszillator
   Der Vorspannungs-Oszillator arbeitet während der Aufnahmefunktion, so daß ein hochpegeliges Signal an die Audio-Leiterplatte übermittelt wird, um die Vorspannungs-Oszillation während der INSERT Funktion zu unterbrechen.
3) Unterdrückung des restlichen Chromasignals



Die früher aufgeze
schwierig gelöscht
nahmestrom erhöh
während der INSE
4) Umschalten auf die
Der früher aufgezei
INSERT Funktion
geschaltet, daß der
zwischen dem abg
SYNC Signal des
steuert wird.
Der CTL-Aufnahme
obwohl das Gerät a
CTL-Wiedergabevers
Der INSERT Schalter
Zustand des Flip-Flop
Signal erhalten, wenn
aufweist und der Schalt
Wird die Pausentaste
freizugeben, dann begi
SERT Einfügeschnitt.
Zeitspanne im unverä
Einfügen des gewünsch
tätigen, um das Gerät

INSERT

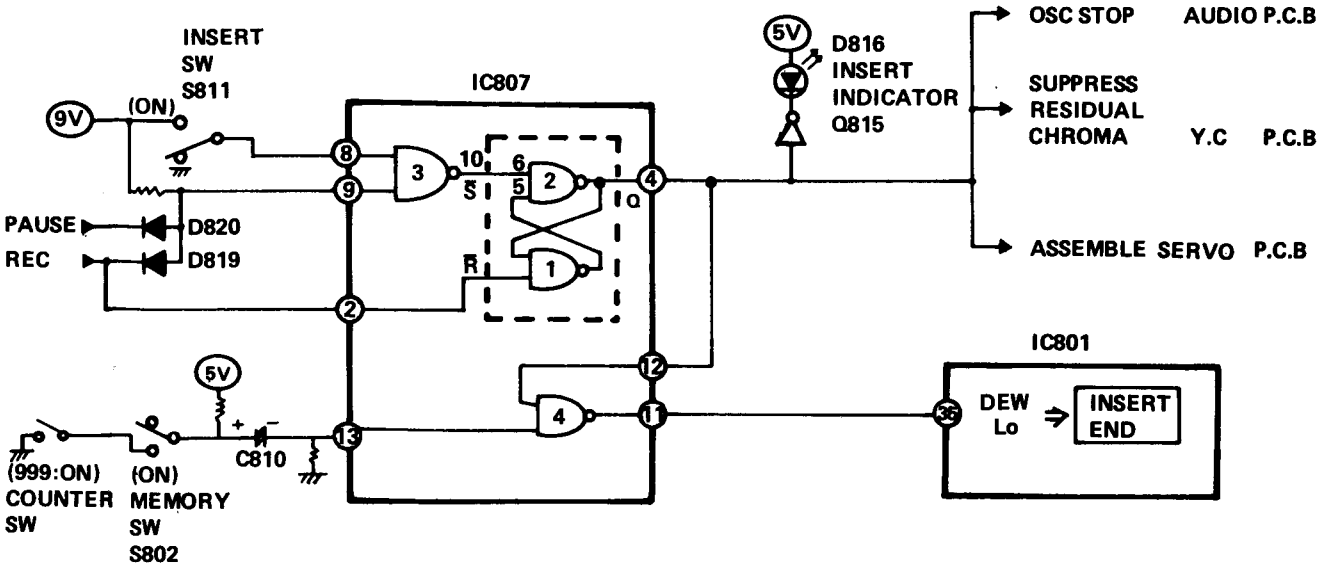


Abb. 21 Einfügeschnittfunktion

Die früher aufgezeichneten Chromasignale können nur schwierig gelöscht werden, so daß der 4,4 MHz Aufnahmestrom erhöht wird, um die genannten Signale während der INSERT Funktion überdecken zu können.

4) Umschalten auf die ASSEMBLE Funktion
   Der früher aufgezeichnete CTL-Impuls wird während der INSERT Funktion abgespielt; der Servo-IC wird dabei so geschaltet, daß der Motor anhand des Phasenvergleiches zwischen dem abgespielten CTL-Impuls und dem V SYNC Signal des aufzuzeichnenden Tonmaterials gesteuert wird.
   Der CTL-Aufnahmeverstärker stellt seine Funktion ein, obwohl das Gerät auf Aufnahme geschaltet ist, und der CTL-Wiedergabeverstärker arbeitet.

Der INSERT Schalter kann nicht eingerastet werden; der Zustand des Flip-Flops wird durch das hochpegelige REC Signal erhalten, wenn der IC807 Stift 4 einen hohen Pegel aufweist und der Schalter auf Position OFF gestellt ist.

Wird die Pausentaste betätigt, um die PAUSE Funktion freizugeben, dann beginnt der Videorecorder mit dem INSERT Einfügeschnitt. Das Flip-Flop wird während dieser Zeitspanne im unveränderten Zustand erhalten. Nach dem Einfügen des gewünschten Titels ist die Stopptaste zu betätigen, um das Gerät abzuschalten; das hochpegelige REC Signal wird abgeschaltet, das Flip-Flop schaltet um und ein niederpegeliges (Lo) Ausgangssignal erscheint. Dadurch wird die Anzeigeleuchte abgeschaltet, wobei gleichzeitig die INSERT Funktion freigegeben wird.

Wird das Memory-Bandzählwerk für das Abschalten des Gerätes verwendet, dann wird an der voreingestellten Stelle der Stoppbefehl vom Kondensat-Sensorstift des μP festgestellt, der das Gerät auf die Stoppfunktion schaltet. Sobald die Bandzählwerksanzeige von "9999" erreicht wird, schaltet der Bandzählwerksschalter ein, um ein Nullpotential (Lo) an IC807 Stift 13 anzulegen. Das Bandlaufwerk arbeitet bis zu einer Anzeige von "0000" weiter, worauf der Schalter den Stift 13 auf einen hohen Pegel (Hi) bringt. Dadurch nimmt der Stift 11 einen Nullpegel (Lo) an, um den μP Stift 35 auf ein Nullpotential zu bringen und den INSERT END Befehl auszugeben.

NACHVERTONUNG (AUDIO DUBBING)

ANZEIGELEUCHTEN

Werden die PLAY Taste und die REC Taste gleichzeitig gedrückt, dann wird der umgekehrte PHASE-1 Impulsausgang von Stift 46 an Stift 40 eingespeist, und das Gerät schaltet auf die AUDIO DUB Funktion. Dadurch wird Stift 41 zu einer Ausgangsklemme und D812 sowie D814 (PLAY und A. DUB Anzeigeleuchten) leuchten auf.

MECHA STATE SENSORSCHALTER

Gleich wie in den Betriebsarten PLAY und REC.

GENERATOR FÜR 9V NACHVERTONUNGS-SPANNUNG (DUB 9V)

Gleich wie für PB 9V Spannung.

NACHVERTONUNG (AUDIO DUB)

Die IC801 Stifte 13 und 14 sowie der IC808 Stift 11 weisen einen Nullpegel (Lo) auf, wodurch der Schalter S-5 in IC402 geöffnet wird. Der Tonkopf schaltet dadurch auf die REC Funktion für die Nachvertonung. Der Nullpegel an IC402 Stift 9 wird an IC401 Stift 14 übertragen, um den REC Verstärker und den MIC Verstärker einzuschalten.
An IC402 Stift 5 liegt kein Signal an; S-4 wird dadurch eingeschaltet, so daß RL402 mit Strom versorgt wird. Dadurch wird der Gesamtlöschkopf abgehoben; der Audio-Löschkopf wird auf Position DUB geschaltet, da Q402 geöffnet ist und RL403 nicht mit Strom versorgt wird.
Der Nullpegel (Lo) an IC801 Stift 6 wird auf IC402 Stift 3 übertragen, der interne B+ Vorspannungsgenerator arbeitet und Q401 beginnt zu oszillieren.

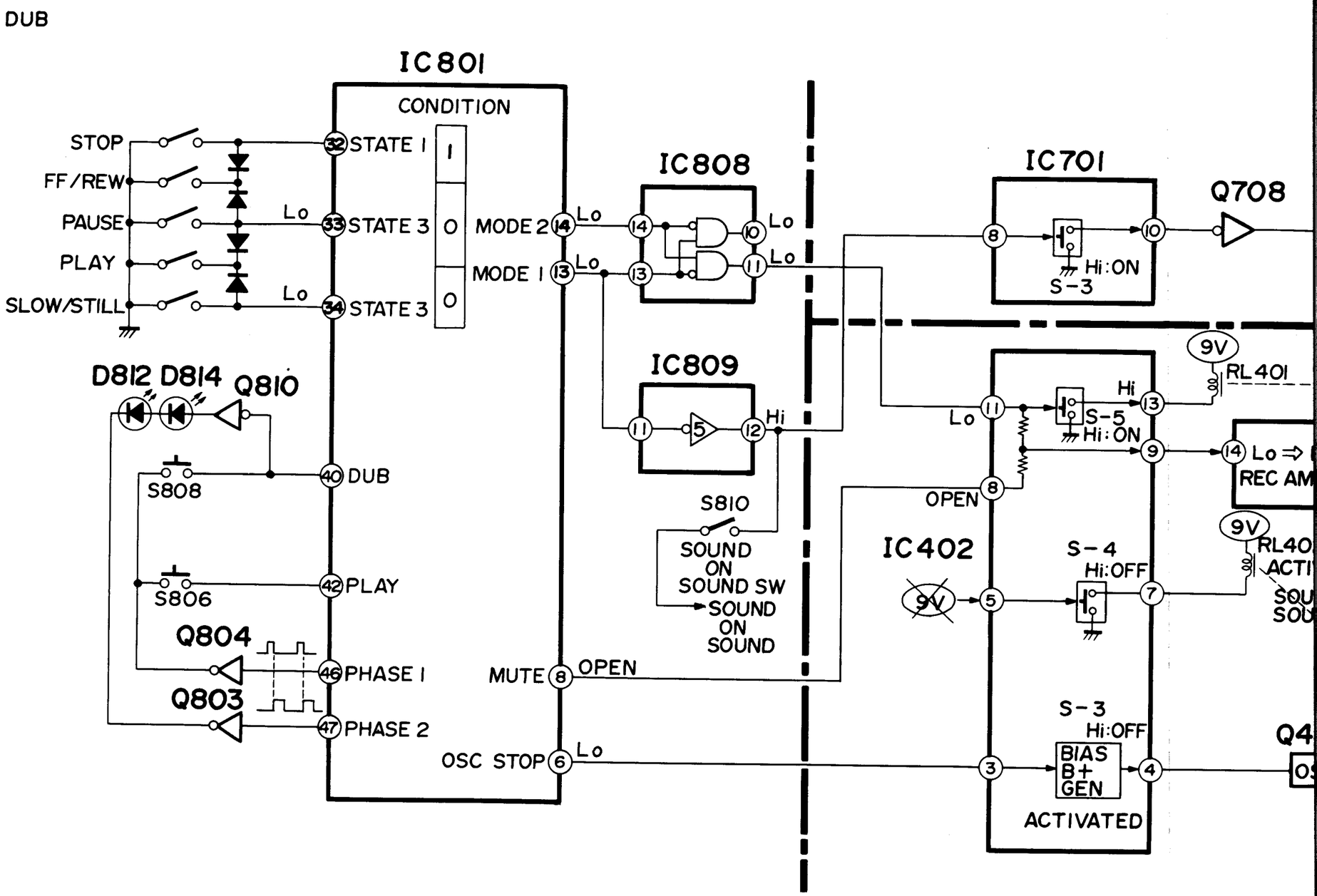


Abb. 22 Nachvertonungsfunktion

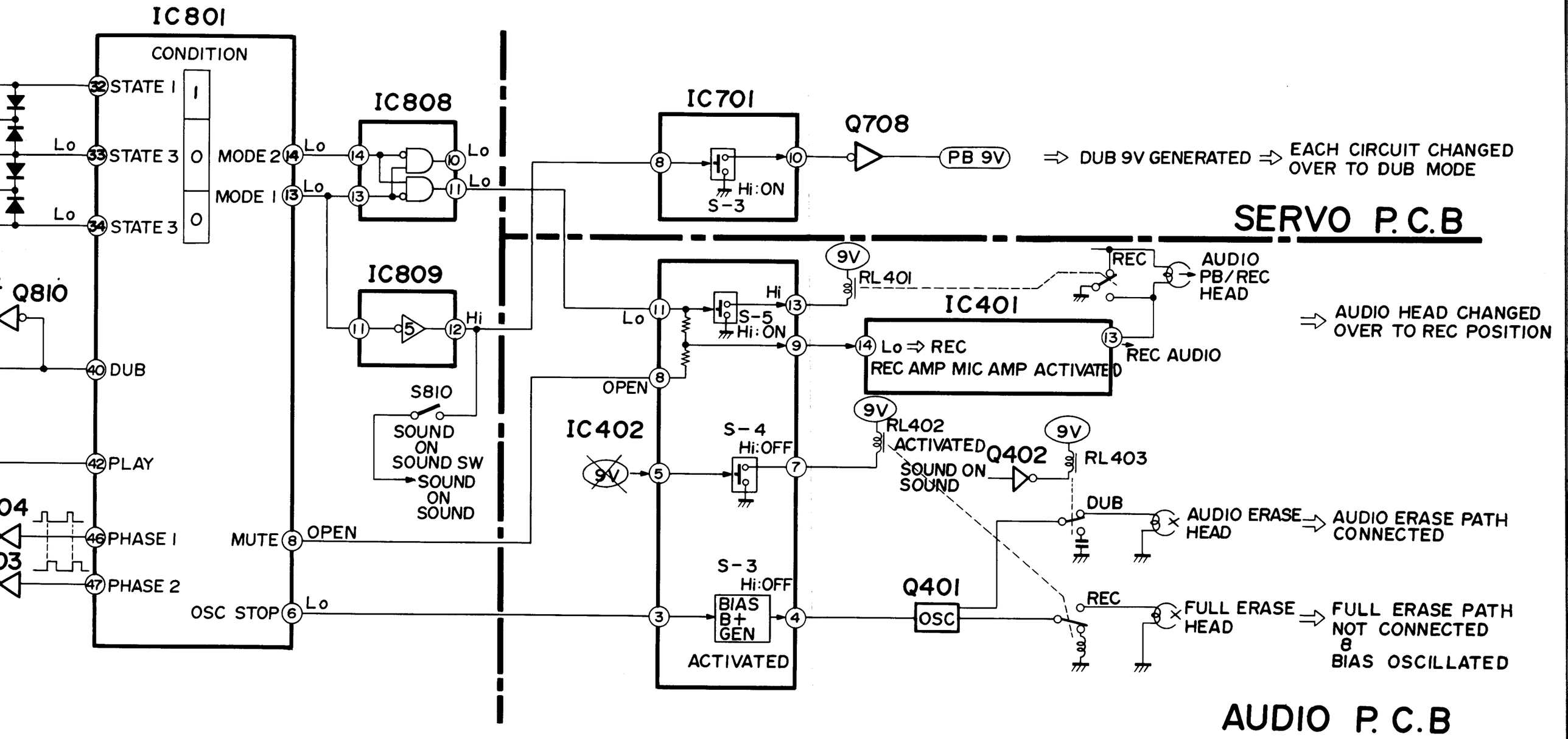


Abb. 22 Nachvertonungsfunktion

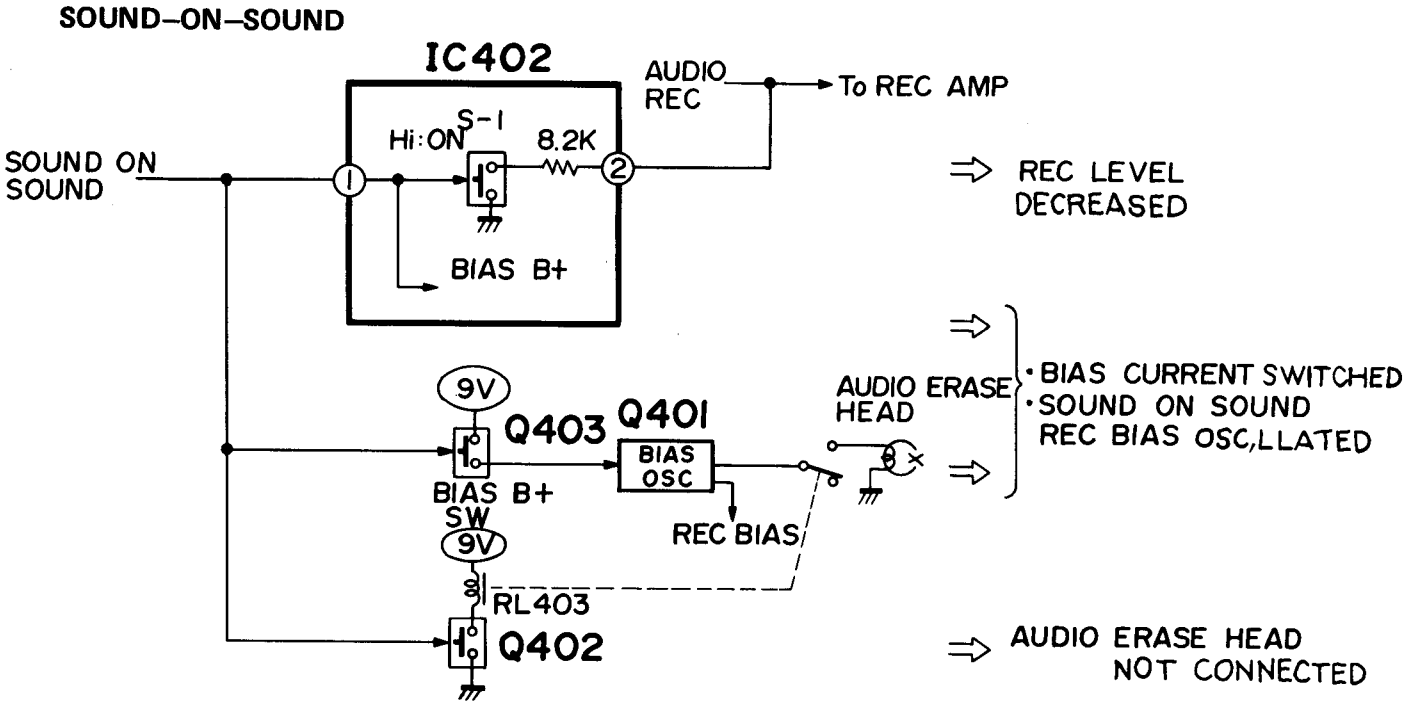


Abb. 23 Mehrfachvertonungsfunktion

MEHRFACHVERTONUNG

Wenn der SOUND-ON-SOUND Schalter S801 während der DUB Funktion gedrückt wird, nimmt IC809 Stift 12 einen hohen Pegel an, der an die Audio-Leiterplatte als Mehrfachvertonungssignal übertragen wird.

Das hochpegelige Mehrfachvertonungssignal wird an IC402 Stift 1 angelegt; dadurch wird der interne Schalter S-1 geschlossen, der einen 8,2 kOhm Widerstand in das Audio-Aufnahmesystem schaltet, um den Aufnahmepegel abzusenken (–6 dB), und den B+ Vorspannungsgenerator stillsetzt. Gleichzeitig wird das hochpegelige Mehrfachvertonungssignal an Q403 angelegt, um den Vormagnetisierungsstrom umzuschalten. Dadurch wird der Oszillator für das Aufnahme-Vormagnetisierungssignal während der Mehrfachvertonungsfunktion eingeschaltet.

Q402 ist leitend und versorgt RL403 mit Strom, um den Audio-Löschkopf abzuheben.

F.FWD MODE

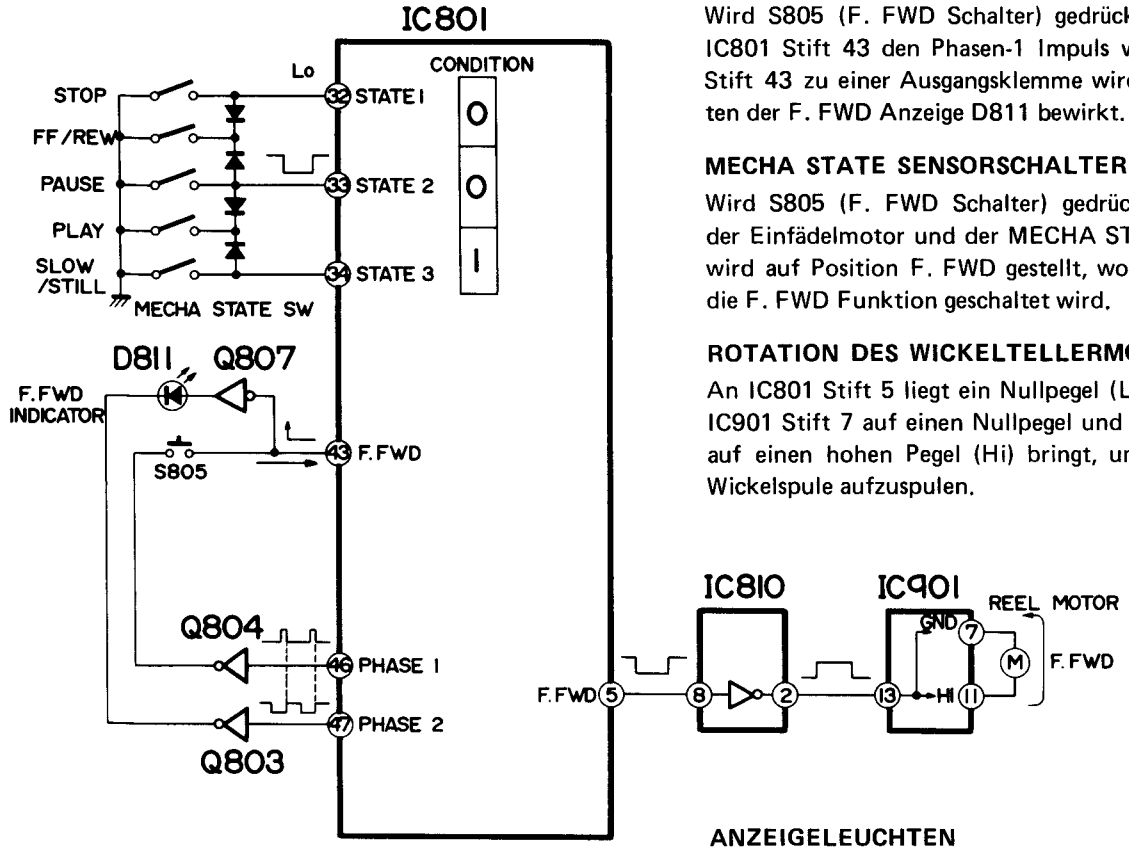


Abb. 24 Schnellvorlauffunktion

ANZEIGELEUCHTEN

Wird S805 (F. FWD Schalter) gedrückt, dann übernimmt IC801 Stift 43 den Phasen-1 Impuls von Stift 46, so daß Stift 43 zu einer Ausgangsklemme wird und ein Aufleuchten der F. FWD Anzeige D811 bewirkt.

MECHA STATE SENSORSCHALTER

Wird S805 (F. FWD Schalter) gedrückt, dann dreht sich der Einfädelmotor und der MECHA STATE Sensorschalter wird auf Position F. FWD gestellt, wodurch das Gerät auf die F. FWD Funktion geschaltet wird.

ROTATION DES WICKELTELLERMOTORS

An IC801 Stift 5 liegt ein Nullpegel (Lo) an, der auch den IC901 Stift 7 auf einen Nullpegel und Stift 11 über IC810 auf einen hohen Pegel (Hi) bringt, um das Band auf der Wickelspule aufzuspulen.

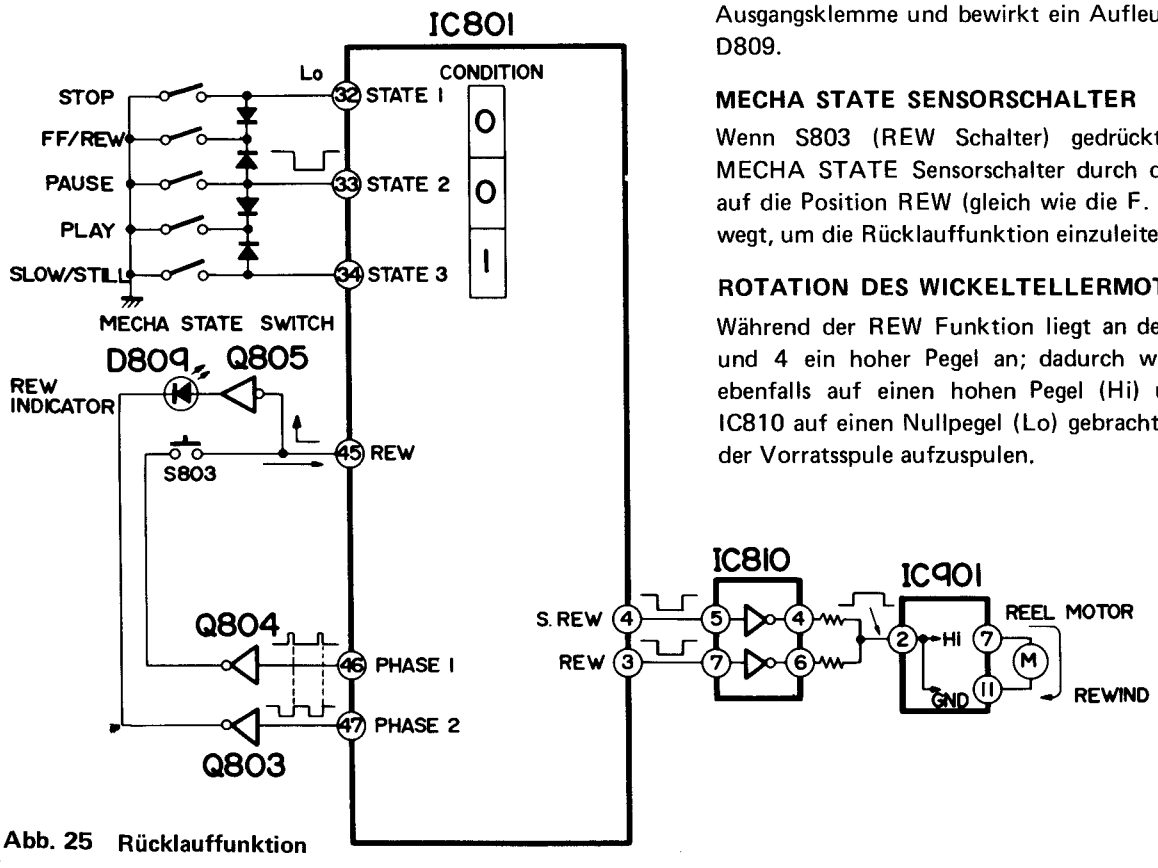


Abb. 25 Rücklauffunktion

ANZEIGELEUCHTEN

Wenn S803 (REW Schalter) gedrückt wird, dann empfängt Stift 45 den REW Befehl; dieser Stift wird dadurch zu einer Ausgangsklemme und bewirkt ein Aufleuchten der Anzeige D809.

MECHA STATE SENSORSCHALTER

Wenn S803 (REW Schalter) gedrückt wird, wird der MECHA STATE Sensorschalter durch den Einfädelmotor auf die Position REW (gleich wie die F. FWD Position) bewegt, um die Rücklauffunktion einzuleiten.

ROTATION DES WICKELTELLERMOTORS

Während der REW Funktion liegt an den IC801 Stiften 3 und 4 ein hoher Pegel an; dadurch wird IC901 Stift 7 ebenfalls auf einen hohen Pegel (Hi) und Stift 11 über IC810 auf einen Nullpegel (Lo) gebracht, um das Band auf der Vorratsspule aufzuspulen.

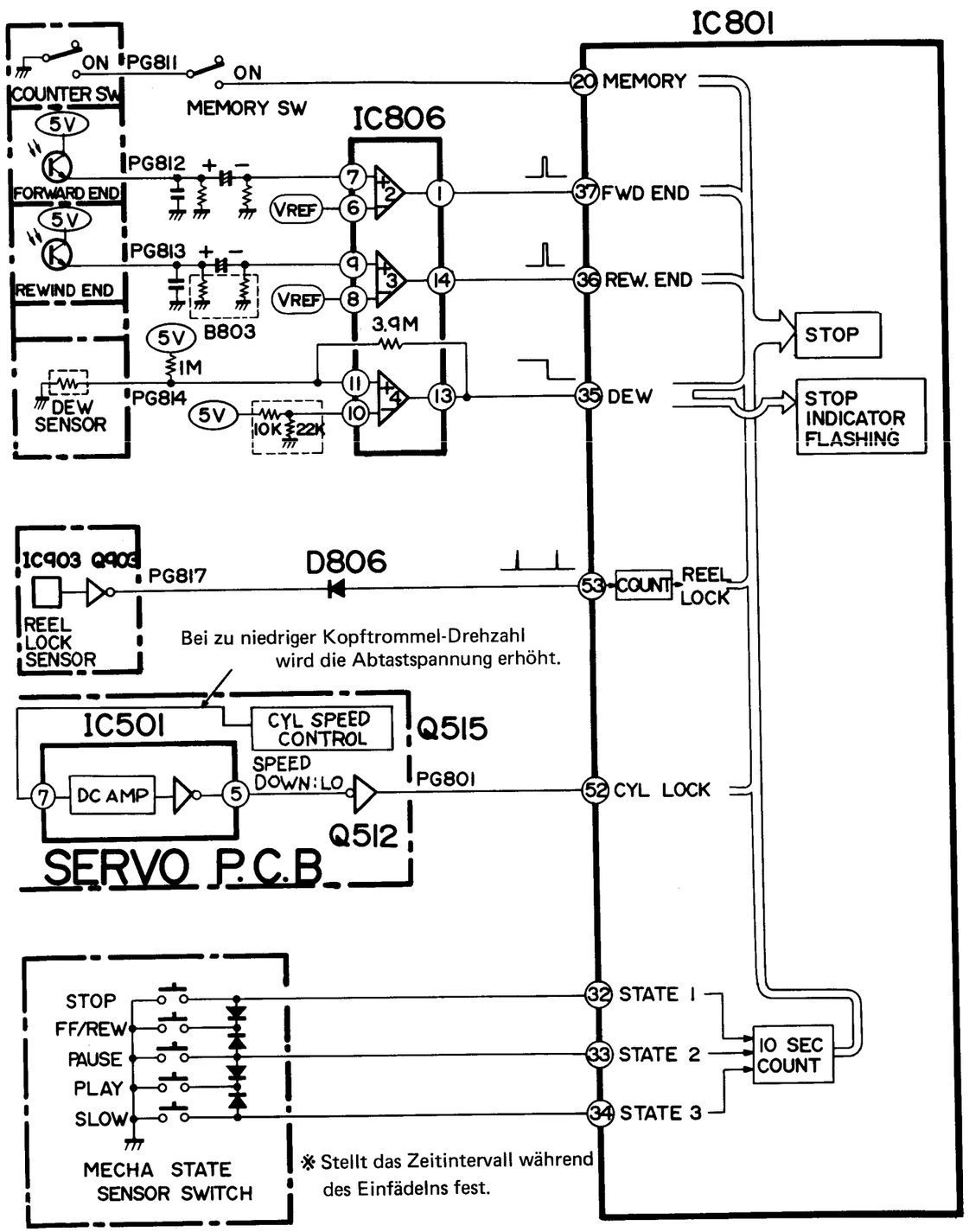


Abb. 26 Stoppfunktions-Schaltkreis

8. Stoppfunktion

8.1 Störungsdetektor

Der in Abb. 26 dargestellte Störungsdetektor schützt in Modell VT-6500E das Magnetband, wenn es zu Störungen des Bandlaufwerkes kommt.

Der Störungsdetektor besteht aus den folgenden Baugruppen: Dem Wickelteller-Verriegelungsdetektor, der falsche Drehzahl der Wickelteller aufspürt, dem Kopftrommel-Verriegelungsdetektor, der fehlerhafte Drehzahl des Kopftrommelmotors festellt, dem Kondensatdetektor, der Kondensat an der Kopftrommel auffindet, und dem Einfädel-Störungsdetektor, der eine ungewöhnlich lange Einfädelzeit feststellt.

Wickelteller-Verriegelungssensor

Der Wickelteller-Verriegelungssensor besteht aus einem an der Unterseite der Welle der Bandzählwerk-Riemenscheibe angebrachtem Scheibenmagnet und einem Hall-IC, der die Drehzahl anhand des Magnetfeldes des Magnetes in eine Spannung umwandelt.

Die vom Hall-IC erzeugte Wechselspannung wird in einen Triggerimpuls umgewandelt; wenn dieses Impulsintervall eine bestimmte Zeitspanne übersteigt, wird eine Störung des Wickeltellerantriebes angenommen.

Stift 53 des Mikroprozessors (IC801) spürt die Drehung des Wickelspulentellers auf. Die Magnetfeldänderung des mit dem Wickelspulenteller drehenden Magnets wird durch ein Detektorelement (IC903) aufgespürt, in der Welle umgeformt und an IC801 Stift 53 angelegt.

Der Mikroprozessor mißt die Zeit von der Anstiegs- bis zur Abfallflanke der Rechteckwelle und vergleicht dieses Zeitintervall mit der für jede Betriebsart voreingestellten Zeitspanne. Übersteigt das gemessene Zeitintervall den Sollwert (Sollwert: 3 s bei Wiedergabe bzw. 1,5 s bei anderen Bandlauffunktionen, ausgenommen Zeitlupe und Stehbild), gibt der Mikroprozessor den Befehl zum Abschalten der eingestellten Bandlauffunktion aus.

Kopftrommel-Verriegelungssensor

Der Kopftrommel-Verriegelungssensor stellt fest, ob der Antriebsmotor der Kopftrommel verriegelt ist. Bei falscher Drehzahl der Kopftrommel schaltet das Gerät auf die STOP Funktion.

Der Kopftrommel-Verriegelungsdetektor spürt auch die Änderung der Abtastspannung des Kopftrommel-Drehzahlreglers auf.

Diese Abtastspannung wird an IC501 Stift 7 der Servo-Leiterplatte angelegt. Diese Spannung nimmt zu, wenn die Drehzahl der Kopftrommel abnimmt. Übersteigt diese Spannung den vorgeschriebenen Wert, dann nimmt Stift 5 einen Nullpegel und der μP Stift 52 einen hohen Pegel an, wodurch der μP eine Verriegelung der Kopftrommel feststellt.

Kondensat-Sensor

Der Kondensat-Sensor stellt Kondensat an der Kopftrommel fest und sperrt alle Funktionstasten, bis das Kondensat verdunstet ist; während dieser Zeitspanne blinkt die STOP Anzeigeleuchte.

Der Kondensat-Sensor besteht aus einem Widerstand, dessen Widerstandswert in Abhängigkeit von der Feuchtigkeit ändert; der Widerstand beträgt 100 MOhm bei 0 – 80% Luftfeuchtigkeit und 3 MOhm bei 80 – 100% Luftfeuchtigkeit. Kondensation wird dabei wie folgt festgestellt.

Der IC801 Stift 35 ist der Kondensat-Sensor-Eingang. Kondensatbildung wird dann angenommen, wenn der Eingangspegel von einem hohen Pegel (Hi) auf einen Nullpegel (Lo) ändert.

Der Spannungsabfall des Widerstandes ändert in Abhängigkeit von dem Kondensationszustand des Kondensat-Sensor-Widerstandes; dieser Spannungsabfall wird im Komparator/Verstärker (IC806) mit einer Bezugsspannung verglichen. Bei Kondensatbildung nimmt der Widerstand des Kondensat-Sensors ab, wodurch der Spannungsabfall reduziert wird; der Ausgang des Komparators/Verstärkers ändert von einem hohen (Hi) auf einen Nullpegel (Lo).

Einfädel-Störungsdetektor

Der Einfädel-Störungsdetektor ist ein Schaltkreis, der eine Störung des Einfädelvorganges anhand der erforderlichen Zeitspanne feststellt. Für diesen Zweck wird ein Zählwerk im μP verwendet. Übersteigt die Einfädelzeit 10 Sekunden, dann wird dies festgestellt, worauf der Ausfädel/Stoppbefehl ausgegeben wird.

Der Zustand des MECHA STATE Sensorschalters wird ebenfalls erfaßt, so daß bei einem verlängerten Zeitintervall zwischen den Schaltvorgängen eine Störung des Einfädelvorganges angenommen wird.

8.2 Bandendendetektor

Der Bandendendetektor-Schaltkreis schaltet das Bandlaufwerk am Bandende ab.

In Abb. 14 ist der Bandendendetektor-Schaltkreis dargestellt. Diesem Schaltkreis gleichwertig sind der Bandendensensor, der das Bandende feststellt, und das Memory-Bandzählwerk, das das Band ab einer bestimmten Stelle zurückspult.

Bandendensensor

Der Bandendensensor spürt das Bandende anhand des transparenten Vorspanns am Bandende auf und schaltet das Gerät unverzüglich auf die STOPP Funktion.

Für diese Funktion wird eine Lampe verwendet, die durch das Band auf Fototransistoren leuchtet, die an beiden Enden der Cassette angeordnet sind.

Das Bandende wird durch den an der Vorratsseite angeordneten Sensor bei normaler Bandlaufrichtung bzw. durch den an den Wickelseite angeordneten Sensor bei Rücklauf festgestellt.

Der IC801 Stift 36 ist der Bandendensensor-Eingang der Wickelseite, wogegen Stift 37 den Eingang des Bandenden-

sensors an der Vorratsseite bildet; das Bandende wird durch einen Wechsel des Eingangspegels von nieder (Lo) auf hoch (Hi) angezeigt. Der Stift 46 ist ein 400 Hz Ausgang für den dynamischen Antrieb aller Anzeigeleuchten; weist dieser Stift einen hohen Pegel auf, dann leuchtet die Bandendensensor-LED auf.
Sobald das Bandende erreicht ist, kann der Lichstrahl der LED den transparenten Vorspann durchdringen; dieser Lichtstrahl wird von dem Fototransistor empfangen, der das Bandendensignal über IC806 an den μP liefert.
Die Bandendenanzeige leuchtet anhand des PHASE-1 Impulses des μP Stiftes 46 auf. Dieser PHASE-1 Impuls wird durch Q804 umgekehrt, um Q812 anzutreiben und die Bandendenleuchte einzuschalten.

Memory-Bandzählwerk
Wenn ein bestimmte Bandabschnitt wiederholt abgespielt werden soll, den Memory-Schalter an der gewünschten Bandstelle auf Position ON stellen. Während der Rücklauffunktion wird an der voreingestellten Stelle der Videorecorder auf die STOP Funktion geschaltet.
Dies ist die Funktion des Memory-Bandzählwerk-Schaltkreises. Der IC801 Stift 20 (gezeigt in Abb. 14) ist der Memory-Bandzählwerk-Eingang; die Memory-Stoppfunktion wird dann ausgelöst, wenn dieser Eingang von einem hohen (Hi) Pegel auf einen niedrigen (Lo) Pegel ändert.
Bei auf Position ON gestelltem Memory-Schalter und auf die REW Funktion geschaltetem Gerät ändert der Pegel an Stift 20 von Hi auf Lo, sobald das Bandzählwerk "9999" anzeigt.

8.3 Rückstellung

Durch das Einschalten der Stromversorgung wird der RAM-Speicher im μP gelöscht, um Fehlbetrieb des μP zu vermeiden und diesen zu initialisieren. Das Gerät wird dabei auf die STOP Funktion geschaltet.
Abb. 27 zeigt die RESET Peripherieschaltkreise. Sobald durch die Betätigung des OPERATE Schalters eine Spannung von 12V an den Schaltungsregler angelegt wird, erzeugt der Schaltungsregler die für den μP benötigte 5V Spannung.
Diese 5V Spannung wird an dem Stift 27 der System-Regelungs-Leiterplatte und am Rückstell-Transistor Q801 eingespeist. Der Transistor Q801 bleibt während der durch R808 und C803 gebildeten Zeitkonstanten gesperrt, nachdem sich die Stromversorgung stabilisiert hat. Dadurch nimmt der Rückstellstift 21 einen hohen Pegel an.
Nach Ablauf der oben genannten Zeitkonstanten wird Q801 leitend, wodurch Stift 21 ein Nullpotential annimmt und die Rückstellung durchführt. Der μP empfängt das Einschaltsignal für die Stromversorgung von IC801 POWER HOLD und gibt den PHASE-2 Impuls aus.
Wenn dieser PHASE-2 Impuls empfangen wird, gibt der POWER HOLD Schaltkreis ein Signal aus, das RL701 eingeschaltet erhält. Der Videorecorder wird dadurch auf die STOP Funktion geschaltet.

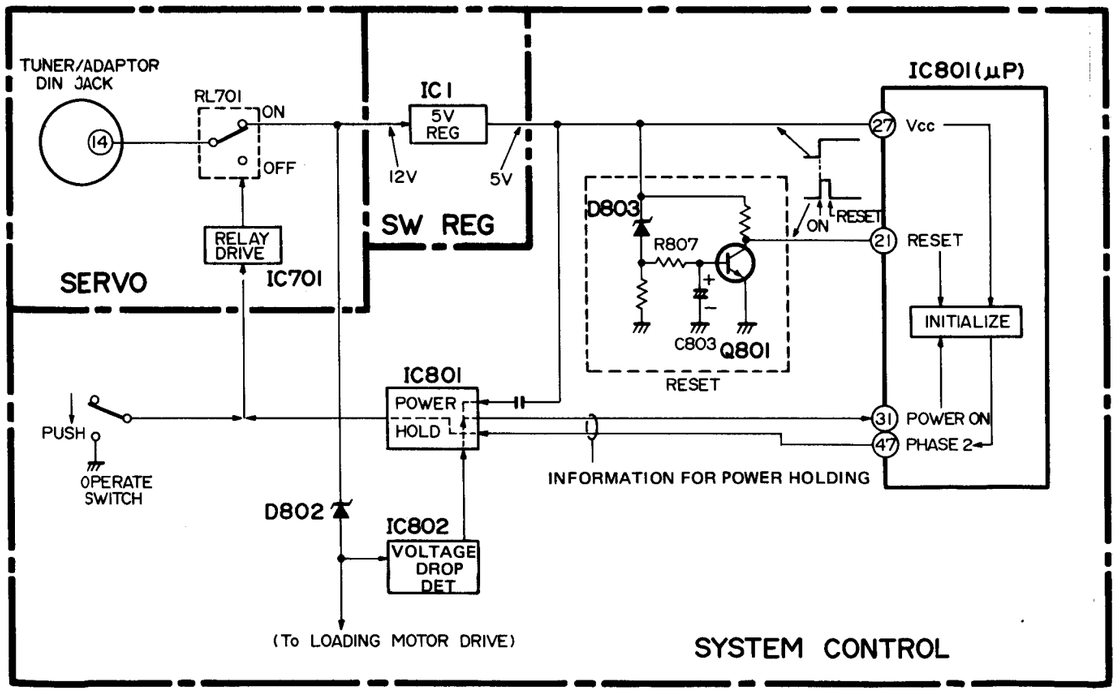


Abb. 27 Rückstellschaltkreis

8.4 Betätigung der STOP Taste

Nach Betätigung der STOP Taste wird der Videorecorder auf die STOP Funktion geschaltet. Weitere Einzelheiten sind dem Abschnitt "Betriebsarten-Steuerung" zu entnehmen.

9. Timer-Aufnahme

Mit Hilfe der System-Regelung kann der Videorecorder auf die Timer-Aufnahmefunktion geschaltet werden; dabei wird das Ausgangssignal des in den Video-Tuner VT-TU65E eingebauten Timer-μP empfangen, um den OPERATE Schalter einzuschalten; danach werden die gleichen Vorgänge durchgeführt, wie bei Betätigung der Funktionstasten und des Normalbetriebes des μP der System-Regelung.
Der Schaltkreis IC802 führt die beiden folgenden Vorgänge für den μP der System-Regelung aus:
Das Timer-Aufnahmesignal wird ausgegeben, wenn der Timer-Schalter eingeschaltet wird, und ein bestimmtes Programm wird im Timer-μP gespeichert.

Bereitschaftsfunktion für Timer-Aufnahme
Das Zeitintervall von dem Einschalten des Timer-Schalters bis zum Erreichen der vorprogrammierten Zeit wird als Bereitschaftsfunktion bezeichnet. Dabei werden die folgenden Vorgänge ausgeführt:
1) Die Timer-Anzeige LD194 leuchtet auf.
2) Der Timer-μP IC101 Stift 26 empfängt des Einschaltsignal des Timer-Schalters und ermöglicht einen Ausgang an Stift 8.
3) Die Stromversorgung des Videorecorders wird auf 12,5V umgeschaltet, um Timer-Aufnahmen zu ermöglichen.
4) Ein Schaltkreis sorgt dafür, daß nach dem Einschalten des Timer-Schalters ein Aufladen nicht möglich ist.
5) Die 12V Versorgungsspannung des Tuners wird eingeschaltet, um den Empfang eines Fernsehprogramms für die Timer-Aufnahme zu ermöglichen.

Timer-Aufnahme
Sobald der vorprogrammierte Zeitpunkt erreicht ist, nimmt der Timer-μP IC101 Stift 8 einen hohen Pegel (Hi) an, der über den Stift 8 der DIN-Buchse auf den Videorecorder übertragen wird. Der Videorecorder empfängt dieses Signal und führt die folgenden Vorgänge aus:
1) Stromversorgung
   Q813 ist leitend, so daß IC802 Stift 8 einen hohen Pegel annimmt. Dadurch wird Stift 2 auf ein Nullpotential (Lo) gebracht; durch Drücken des OPERATE Schalters wird der gleiche Vorgang bewirkt. Gleichzeitig übersteigt der Pegel an IC802 Stift 9 den an Stift 10 anliegenden Pegel, wodurch der mit IC802 Stift 9 verbundene NAND Eingang sowie Stift 12 einen Nullpegel (Lo) annehmen. Dadurch wird auch der μP Stift 31 auf einen Nullpegel gebracht, so daß die Stromversorgung erhalten wird.
2) Aufnahme
   Wird IC802 Stift 8 auf einen hohen Pegel (Hi) gebracht, dann nimmt Stift 7 einen Nullpegel (Lo) an, der an den μP Stift 28 ausgegeben wird, um die Timer-Aufnahme durchzuführen.
   Die Schaltkreise und das Bandlaufwerk werden dadurch auf die Aufnahmefunktion geschaltet.

Abb. 28 Timer-Aufnahme

SERVO

1. Allgemeine Beschreibung

Für gleichmäßige Aufzeichnung der Videosignale muß die Relativgeschwindigkeit zwischen Videoköpfen und Eingangssignalen konstant gehalten werden. Es ist daher eine Servo-Regelung der Drehzahl und der Phase des Motors im Direktantrieb der Kopftrommel erforderlich.
Die Servo-Regelung hat während der Aufnahme die Aufgabe die Kopftrommel mit genau 1/2 (25 Hz) der Teilbildfrequenz des Video-Eingangssignals anzutreiben, um die relative Position zwischen Videokopf und Magnetband zu bestimmen, so daß das Bildaustastsignal am unteren Ende der Videospur aufgezeichnet werden kann; durch diese Regelung wird auch Synchronisierung des Bildes am Bildschirm erzielt.

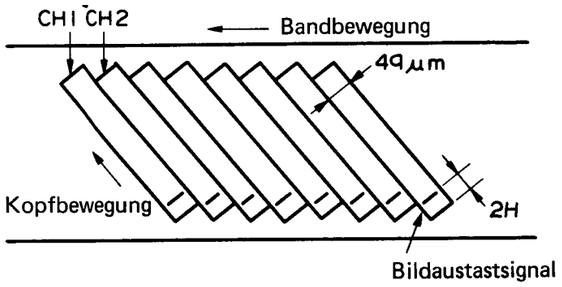
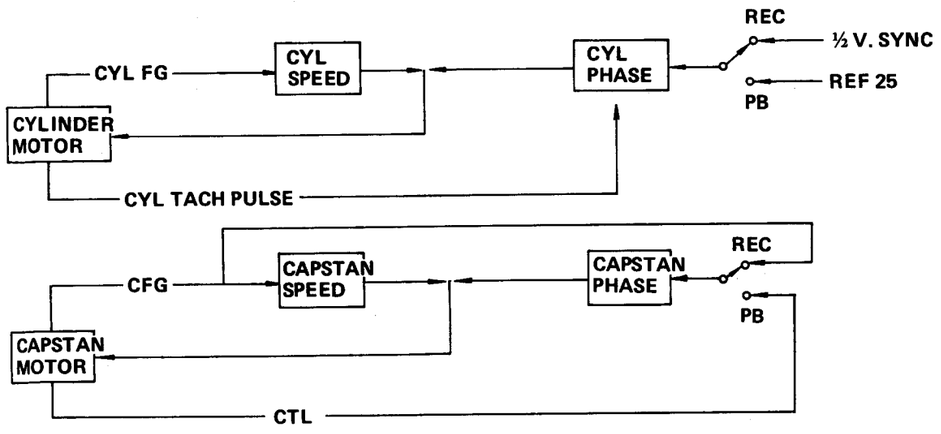


Abb. 1 Spurschema

In Abb. 1 ist das im VHS-System verwandte Spurschema dargestellt. Pro Videospur wird jeweils ein Halbbild aufgezeichnet, wobei die beiden Videoköpfe für ein Überlappen der Aufnahme sorgen. Diese Überlappung, die ja den Kopfwechsel bestimmt, führt zu Rauschstörungen. Aus diesem Grund wird das Überlappungssignal an den unteren Bildrand verschoben, damit es am Bildschirm nicht störend in Erscheinung tritt.
Das Bildaustastsignal wird dazu genau 6,5H nach dem Kopfwechsel von CH-1 und CH-2 (Videospuren) aufgezeichnet. Während der Wiedergabe ist die Kopftrommel mit dem aufgezeichneten Steuersignal verriegelt, um die aufgezeichneten Spuren genau abtasten zu können.
Die Servo-Regelung hat während der Wiedergabe die Aufgabe, das Magnetband mit einer konstanten Geschwindigkeit zu transportieren und die Videoköpfe am Band vorbeizuführen, um die aufgezeichneten Videospuren genau abtasten zu können.
Für diesen Zweck sind der Antriebswellenmotor und der Kopftrommelmotor mit einer Phasen- und Drehzahlregelung versehen. Abb. 2 zeigt ein vereinfachtes Diagramm der Servo-Regelung. Wie diesem Diagramm entnommen werden kann, unterscheiden sich die Phasenregelungen für die Antriebswelle und die Kopftrommel sowohl für die Aufnahme- als auch für die Wiedergabefunktion. Die Drehzahlregelung des Kopftrommelmotors und des Antriebswellenmotors ist dagegen gleich für Aufnahme und Wiedergabe.



I. Signale des Servo-Systems

1. Kopftrommel-Frequenzgeneratorimpuls: 100 Hz

Der in die Kopftrommel eingebaute Frequenzgenerator (FG) besteht aus einem in den Rotor eingebauten 8-Pol Magnet und einer Detektorspule im Stator.
Wenn sich die Kopftrommel mit 25 Umdrehungen pro Sekunde dreht, schneiden die Magnetlinien die Wicklung und erzeugen darin einen Strom. Die Änderung dieser Stromstärke wird als FG-Impuls verwendet. Die Frequenz dieses FG-Impulses beträgt 100 Hz.

Tabelle 1. Signale für das Servo-System

Servo-System		Betriebsart	Bezugssignal	Vergleichssignal
Phase	Kopftrommel	REC	VERT SYNC/2	Kopftrommel-Tachogenerator-impuls
		PLAY	REF 25 Hz 4,43 MHz/72200 (Abtastimpuls)	
	Antriebswelle	REC	REF 21 Hz (4,43 MHz/210952)	Antriebswellen FG 504 Hz 21 Hz (Abtastimpuls)
		PLAY	REF 25 Hz (Zählwerk-Start)	Steuerspurimpuls 25 Hz (Abtastimpuls)
Drehzahl	Kopftrommel	REC/PLAY	Kopftrommel-FG 100 Hz	
	Antriebswelle	REC/PLAY	Antriebswellen-FG 504 Hz	

Der Kopftrommel-FG wird im Servo-System der Kopftrommel-Drehzahlregelung verwendet.
Das Servo-System arbeitent mit den in Tabelle 1 aufgeführten Signalen, die für die Phasen- und Drehzahlregelung des Kopftrommelmotors und den Antriebswellenmotors dienen.

2. Antriebswellen-Frequenzgeneratorimpuls: 504 Hz

Den am unteren Ende der Antriebswelle angebrachte Frequenzgenerator (FG) besteht aus einem 240-Pol Magnet und einer Detektorspule im Stator.
Wenn sich die Antriebswelle mit einer Drehzahl von 2,1 Umdrehungen pro Sekunde dreht, schneiden die Magnetlinien die Wicklung, so daß in dieser ein Strom erzeugt wird. Die Änderung dieser Stromstärke wird als FG-Impuls verwendet. Die so erzeugte Frequenz beträgt 504 Hz. Der Antriebswellen-Frequenzgenerator (CFG) wird zur Erzeugung des Vergleichssignals für die Antriebswellen-Phasenregelung sowohl bei Aufnahme als auch bei Wiedergabe verwendet.

3. Kopftrommel-Tachogeneratorimpuls

Der Impulsgenerator besteht aus einem Magnetpaar, das symmetrisch an einer Scheibe angebracht ist, die am unteren Ende der Kopftrommelwelle montiert ist, und einem Aufnahmekopf, der anhand des Magnetfeldes eine Stromänderung erzeugt. Die so erzeugte Impulsfrequenz beträgt 25 Hz. Dieser Tachogeneratorimpuls entspricht dem Kopfwechsel und wird als Vergleichsignal in der Kopftrommel-Phasenregelung sowohl bei Aufnahme als auch bei Wiedergabe verwendet.

4. REF 25 Hz Impuls

Das Bezugssignal für die Phasenregelung des Antriebswellenmotors und des Kopftrommelmotors wird durch Teilung des von der YC-Leiterplatte erhaltenen 4,43 MHz Signals erhalten. Die genannte Frequenz wird durch 177200 geteilt, um das Bezugssignal von 25 Hz für die Phasenregelung während der Wiedergabefunktion zu erhalten.

5. REF 21 Hz Impuls

Im Antriebswellen-Servo-System wird ein 21 Hz Signal, das durch Teilen des von der YC-Leiterplatte kommenden 4,43 MHz Signals erhalten wird, als Bezugssignal für die Phasenregelung während der Aufnahmefunktion verwendet.

6. Steuerspurimpuls

Das durch Teilung des V. SYNC Impulses des Videosignals erhaltene 25 Hz Signal wird für die Phasenregelung des Kopftrommelmotors während der Aufnahmefunktion verwendet. Da der Bandvorschub während der Wiedergabe die gleiche Phase wie während der Aufnahme aufweisen muß, wird dieses Signal als Vergleichssignal für die Phasenregelung des Antriebswellenmotors verwendet.
Dieses Signal ist Bestandteil des Bezugssignals für die Kopftrommel-Phasenregelung, das während der Aufnahme aus dem Bildaustastimpuls (V. SYNC) gewonnen wird, der mittels Steuerspurkopf am unteren Rand des Magnetbandes aufgezeichnet wurde. Dieser Impuls wird während der Wiedergabe vom Steuerspurkopf abgetastet und dem Servo-System der Antriebswelle zugeleitet.

7. Zeitimpuls: 554 kHz

Im Digital-Servo-System (nachfolgend beschrieben) wird die Phasendifferenz zwischen dem Bezugssignal und dem Vergleichsignal als eine Anzahl von Impulsen abgenommen und für die Regelung verwendet. Der durch Teilen der Kristalloszillatorfrequenz von 4,43 MHz mit dem Divisor 8 erhaltene Zeitimpuls von 554 kHz wird für die Bestimmung der Phasendifferenz verwendet.

2. Digital-Servo-System

Das Digital-Servo-System verarbeitet die Kontrolldatensignale digital und führt damit zu den folgenden Verbesserungen:

1) Änderungen des Betriebspunktes aufgrund von Temperatur- und Spannungsschwankungen werden vermieden.
2) Einflüsse von Rauschstörungen werden unterdrückt (Störfestigkeit wird erhöht).
3) Auswahl des Steuergewinns und des Phasenverhaltens usw. wird erleichtert.

Gegenüber herkömmlichen Systemen konnten damit die folgenden Punkte verbessert werden:

1) Änderungen des Betriebspunktes aufgrund von Flankenneigungen der Trapezwellen, die durch Temperatur- und Spannungsschwanungen hervorgerufen werden, oder Änderungen der Impulsbreite des Abtastimpulses.
2) Störungen der Regelschleife durch externe Rauschstörungen.

Das Digital-Servo-System konnte durch die Entwicklung großintergrierter Schaltkreise und verminderte Verwendung von Kondensatoren usw. verwirklicht werden.

Die Abb. 3 zeigt ein Blockschaltbild eines Zeitdifferenzdetektors für ein Analog- sowie ein Digital-Servo-System. Abb. 4 zeigt ein Beispiel für den Zeitablauf während der Funktion des Zeitdifferenzdetektors. Das Bezugssignal für die Phasenregelung und das Vergleichssignal für den Kopftrommelmotor und den Antriebswellenmotor sind in den Digital- und Analog-Systemen gleich.

*Die Stiftbelegung des neu entwickelten Digital-Servo-IC (HA11727) ist auf Seite 120 aufgeführt.

II. Schaltkreisbeschreibung

Der Aufbau des Digital-Servo-Systems ist ähnlich dem eines konventionellen Analog-Servo-Systems. In Abb. 5 ist das Blockschaltbild des Digital-Servo-Systems dargestellt. Das Servo-System ist nachfolgend beschrieben.

1. Bildkopftrommel-Drehzahlregelung

In Abb 6 sind die Peripherieschaltkreise der Drehzahlregelung dargestellt. Die Kopftrommel-Drehzahlregelung arbeitet gleich bei Aufnahme und Wiedergabe.

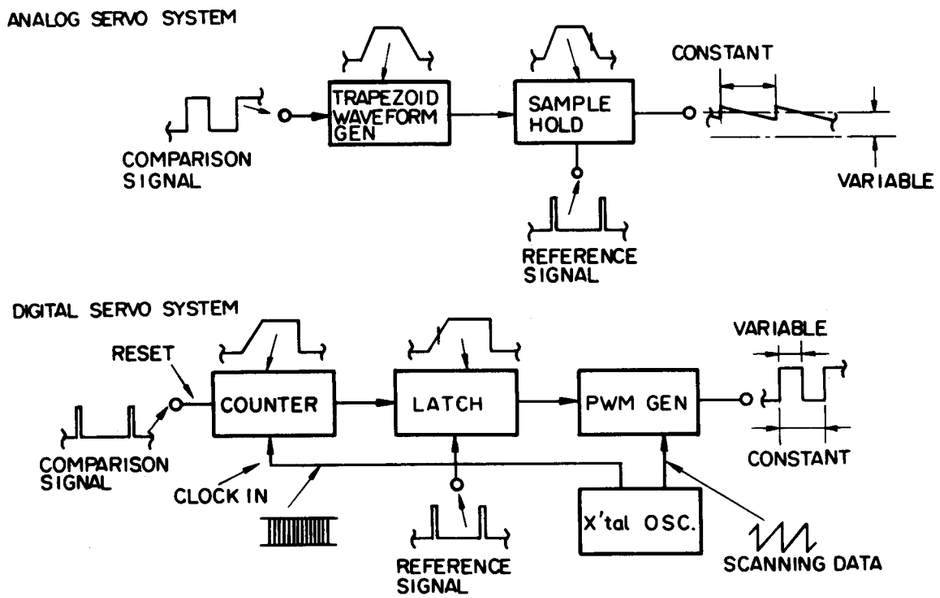


Abb. 3 Analog- und Digital-Servo-System

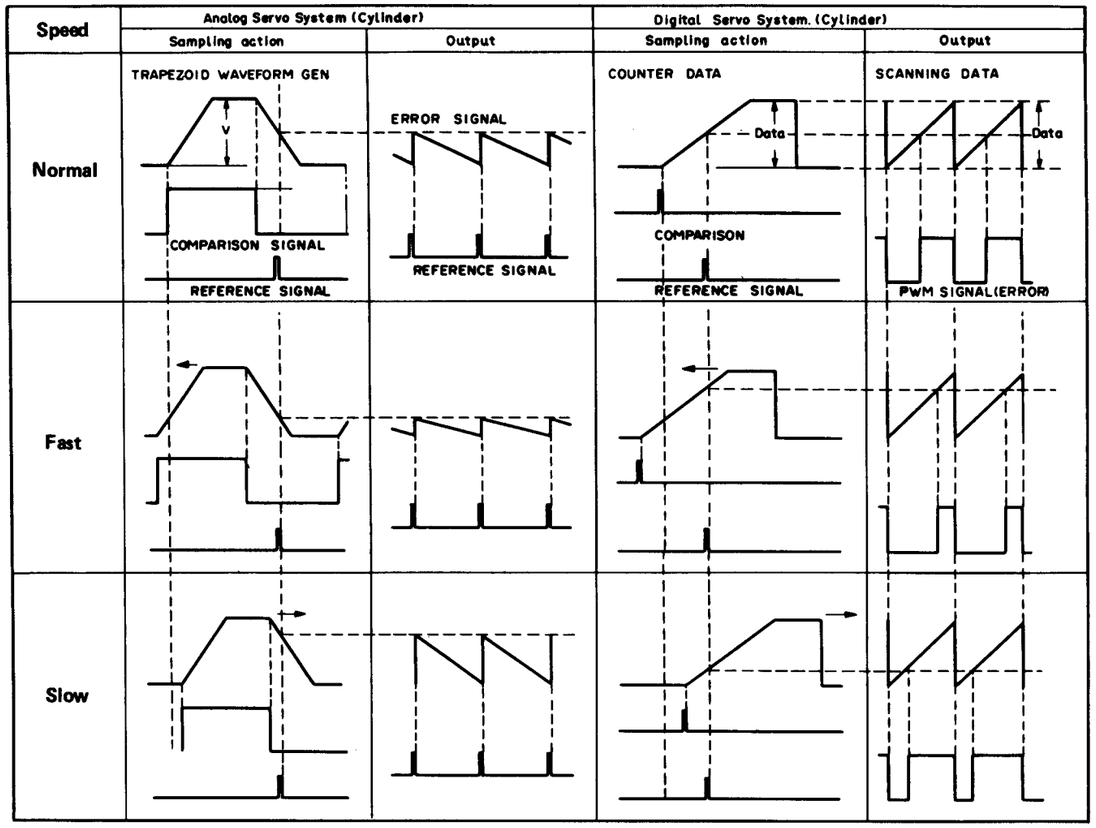


Abb. 4 Abtast- und Haltefunktion des Analog- und Digital-Servo-Systems

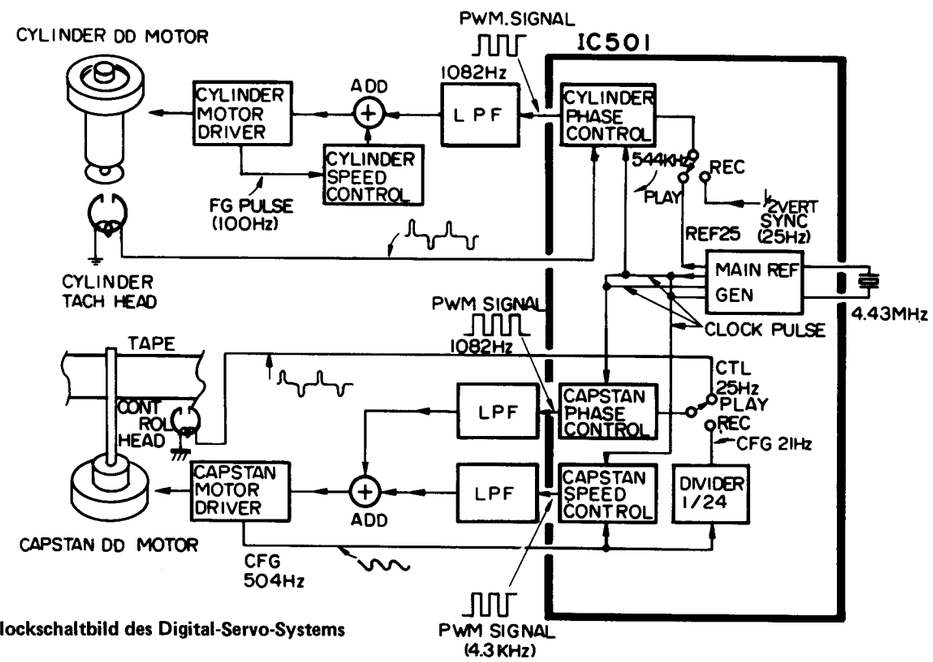
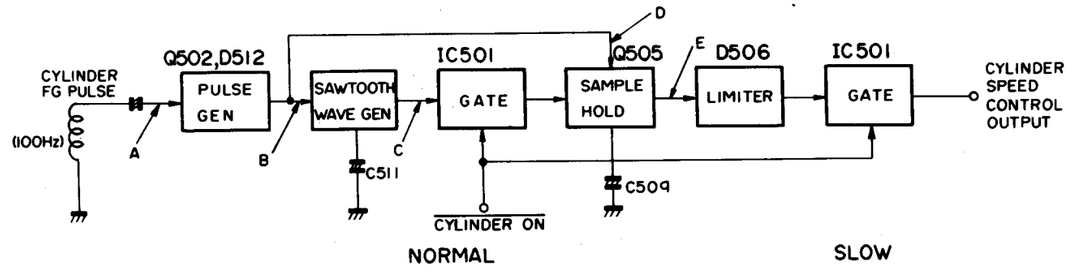


Abb. 5 Blockschaltbild des Digital-Servo-Systems



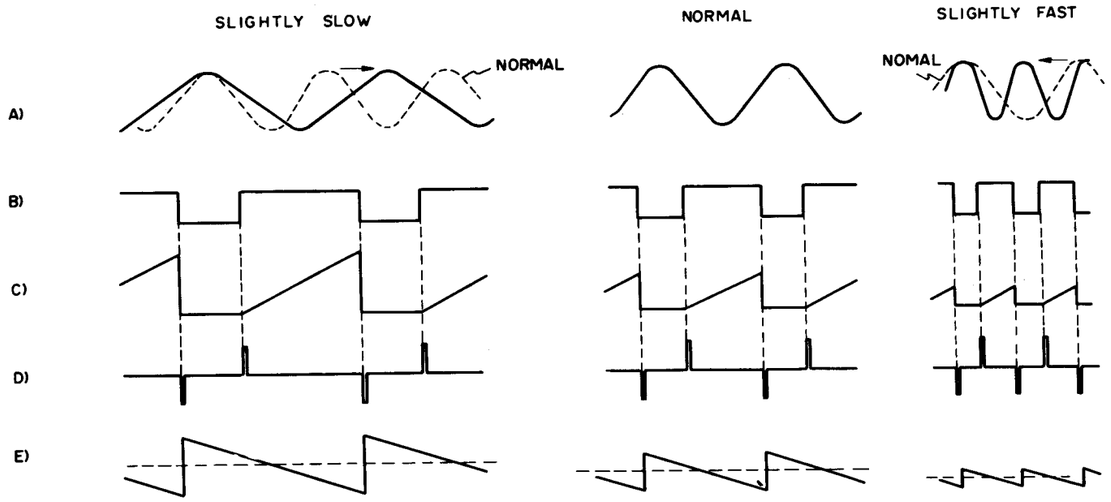


Abb. 6 Kopftrommel-Drehzahlregelung

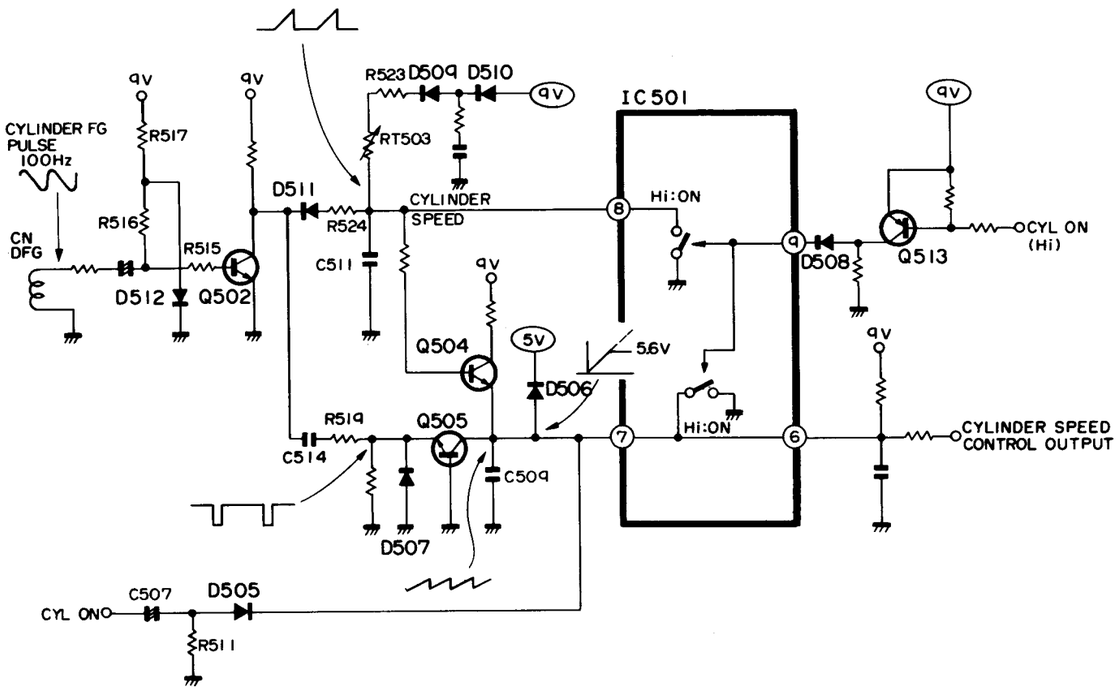


Abb. 7 Schaltkreis der Kopftrommel-Drehzahlregelung

Der vom Kopftrommel-FG erzeugte FG-Impuls (CYL FG) wird über einen Impulsgenerator dem Sägezahnwellengenerator zugeführt. Für jeden Zyklus des FG-Impulses wird eine Sägezahnwelle erzeugt, die dem nachgeschalteten Abtast- und Haltekreis zugeführt wird.
Die Drehzahl-Regelspannung wird anhand des Abtastimpulsausganges des Impulsgenerators im Abtast- und Haltekreis erzeugt. Diese Drehzahl-Regelspannung wird dem Kopftrommel-Phasenregelsignal zugegeben und an den Motor im Direktantrieb der Kopftrommel angelegt; anhand dieses Signals wird die Drehzahl des Kopftrommelmotors auf genau 1.500/min gehalten.

IMPULSGENERATOR

Das FG-Signal (100 Hz, 2,5$V_{s\text{-}s}$) des Kopftrommel-Frequenzgenerators wird im FG-Verstärker Q502 verstärkt und in der Welle geformt.

SÄGEZAHNWELLENGENERATOR

Das wellengeformte FG-Signal wird durch das vom Impulsgenerator kommende Impulssignal getriggert, wodurch eine Sägezahnwelle erzeugt wird, deren Zeitkonstante von R523, RT503 (Kopftrommel-Drehzahlregelung) und C511 bestimmt wird. Diese Sägezahnwelle wird über den Puffer Q504 dem Abtast- und Haltekreis zugeführt.
Die Fehlerspannung während des Abtastens wird durch Variieren des Anstiegs der Sägezahnwelle geändert um die Kopftrommel-Drehzahlregelung (RT502) einzustellen.
Beim Hochfahren des Kopftrommelmotors wird ein hochpegeliger Impuls an den Abtast- und Haltekreis angelegt, dessen Zeitkonstante von C507 und R511 bestimmt wird.

ABTAST- UND HALTEKREIS

Über den Puffer Q504 wird die Sägezahnwelle in C509 gespeichert. Gleichzeitig wird Q505 für die von C514 und R519 bestimmte Zeitdauer eingeschaltet, wenn der vom Impulsgenerator ausgegebene Abtastimpuls ein negatives Potential annimmt (wenn Q502 eingeschaltet ist), so daß die Ladung des C503 entladen und eine dem Abtastzyklus entsprechenden Abtastfehlerspannung erzeugt wird.
Die Sägezahnwelle C) wird mittels Abtastimpuls D) abgetastet. Dadurch wird die Wellenform E) erhalten. Diese Wellenform wird in C509 gespeichert und als Kontrollausgang der Kopftrommel-Drehzahlregelung dem Kopftrommelmotor zugeführt.
Auf diese Art wird gemäß Zeitablaufdiagramm bei absinkender Drehzahl des Kopftrommelmotors die FG-Wellenlänge erhöht, wodurch auch die Integrationsdauer von C511 verlängert wird. Der Abtastwert wird dadurch gegenüber dem Normalzustand agehoben, so daß der Motor schneller dreht, um wieder auf die Normaldrehzahl zu kommen.
Erhöht sich die Motordrehzahl, dann nimmt die FG-Wellenlänge ab und die Abtastspannung sinkt. Dadurch wird die Motordrehzahl reduziert, bis wiederum die Normaldrehzahl erhalten wird.

KOPFTROMMEL-ABSCHALTREGELUNG

Die Ladung des C511 im Sägezahnwellen-Generatorschaltkreis wird an IC501 Stift 8 eingespeist, wogegen die Ladung des C509 im Abtast- und Haltekreis an IC501 Stift 7 abgeleitet wird.
Die Stifte 7 und 8 werden anhand des hochpegeligen STOP Signals (wenn kein Kopftrommelmotor-Einschaltsignal vorhanden ist), das bei Ausgabe des Kopftrommel-Stoppbefehls vom Mikroprozessor an den IC501 Stift 9 geliefert wird, geerdet und die Ladungen der Kondensatoren C509 und C511 werden schnell entladen, um den Kopfzylinder anzuhalten.

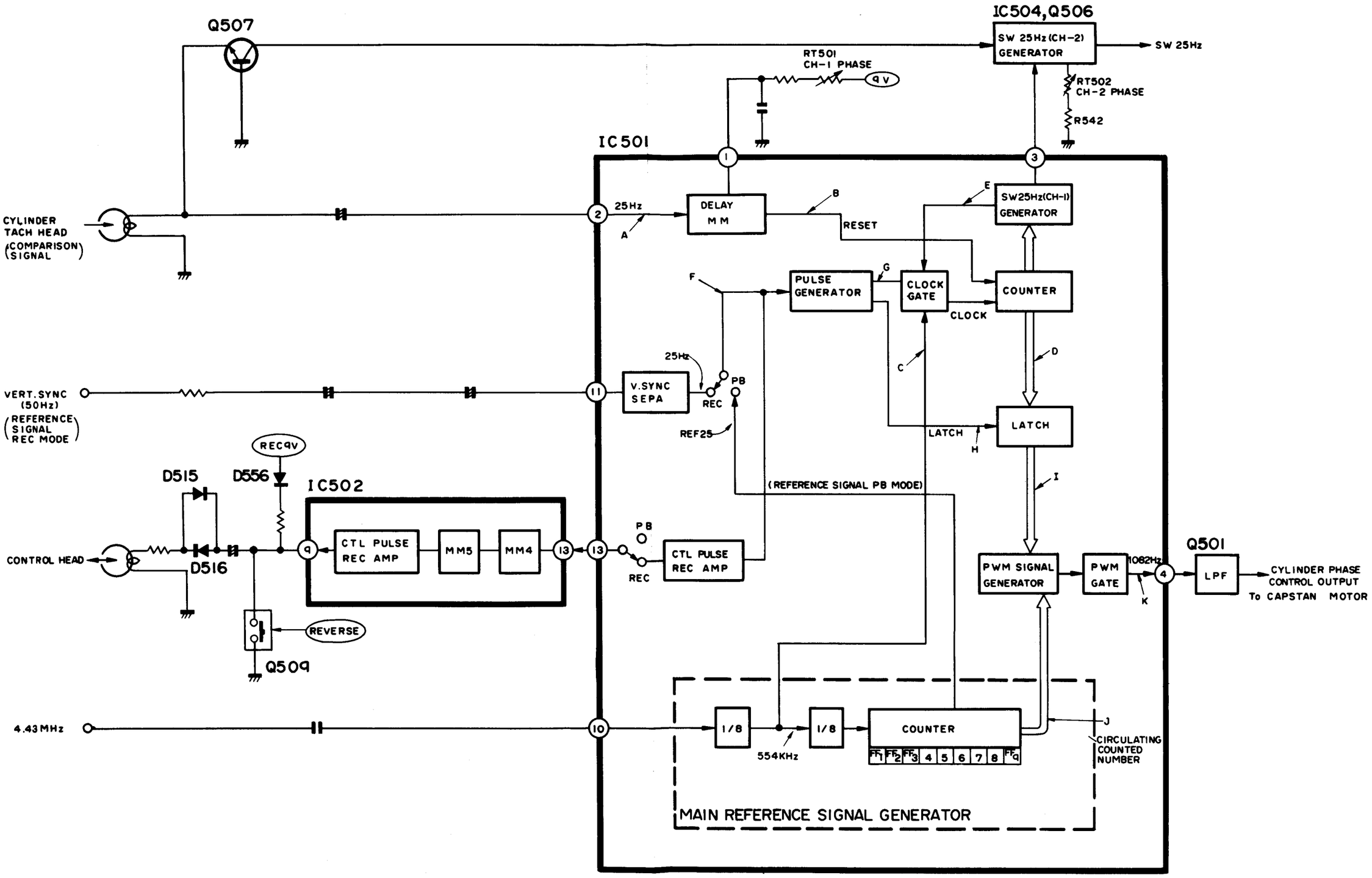
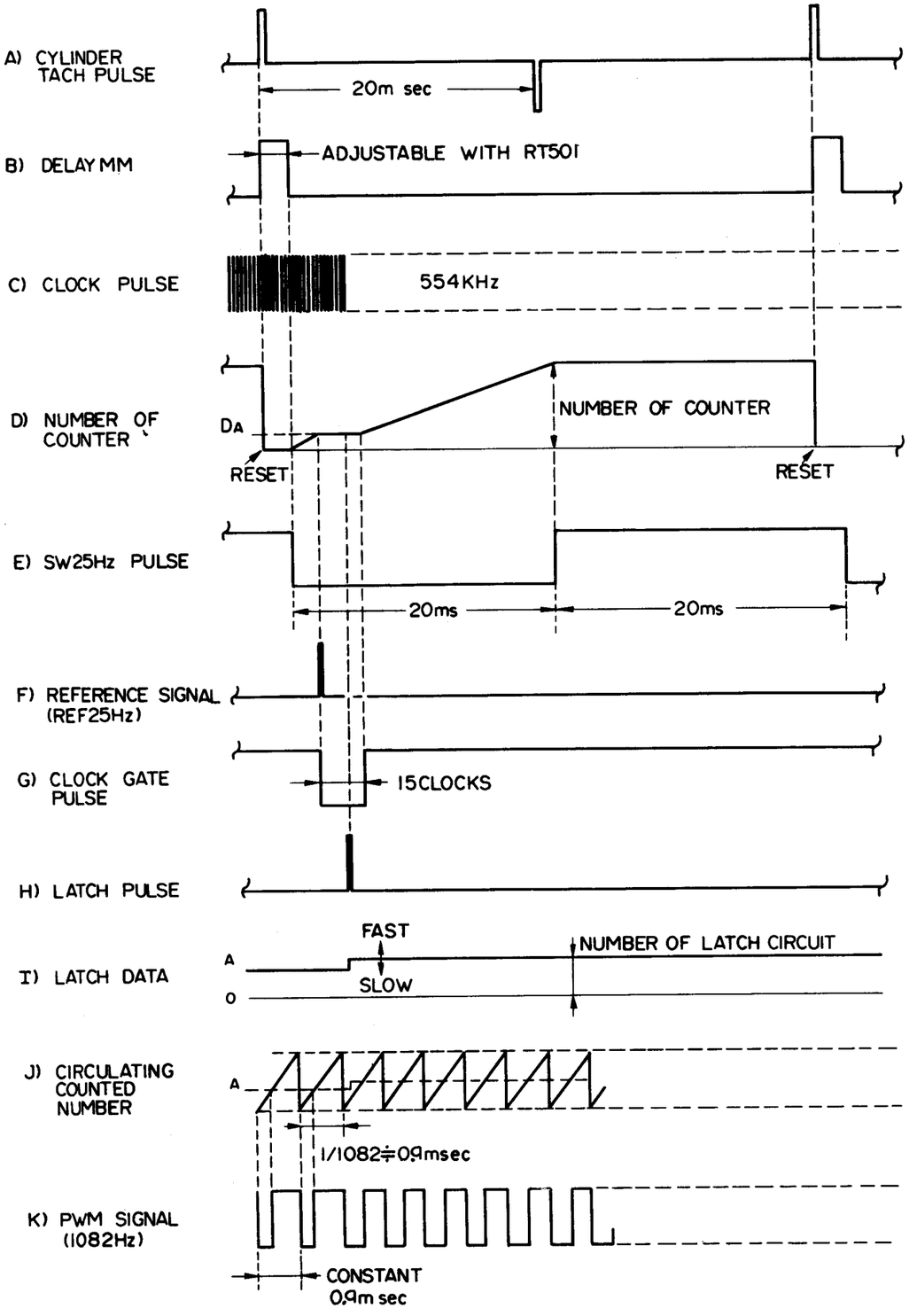


Abb. 8 Kopfzylinder-Phasenregelung



2. Bildkopftrommel-Phasenregelung

In Abb. 8 ist die Kopftrommel-Phasenregelung dargestellt. Dieser Videorecorder ist mit einem Digital-Servo-System versehen, das zu einer weiteren Integration der Schaltkreise beiträgt. Das Digital-Servo-System mißt die Zeitdifferenz unter Verwendung eines hochpräzisen Zeitimpulsausgangs einen Kristalloszillators, erzeugt ein pulsbreitenmoduliertes (PWM) Signal durch digitale Verarbeitung der Meßdaten und führt dieses Signal über ein Tiefpaßfilter (LPF) zurück an den Motor; das LPF wird anstelle des konventionellen RC-Zeitkonstanten-Schaltkreises verwendet, der für das Auffinden der Zeitdifferenz und die Spannungsumformung verwendet wurde.

Der Sägezahnwellengenerator und der Trapezwellengenerator, die in konventionellen Systemen für das Feststellen der Phasendifferenz eingesetzt wurden, sind gleichwertig zu dem Binärzählwerk im Digital-Servo-System, wogegen der Abtast- und Halteschaltkreis der Verriegelungsschaltung entspricht.

Das Bezugssignal und das Vergleichssignal werden mit Hilfe des Zählwerkes und der Verriegelungsschaltung verglichen, um die Zeitdifferenz zu messen; der so ermittelt Wert wird in Form von Zeitimpulsen in der Verriegelungsschaltung gespeichert.

Danach wird die dem gespeicherten Datenwert entsprechende Pulsbreitenmodulation (PWM) angelegt, um ein kontinuierliches PWM-Signal zu erhalten.

Das Kopftrommel-Phasenreguliersignal wird erhalten, indem das PWM-Signal gleich wie bei einem konventionellen System durch ein Tiefpaßfilter (LPF) geführt wird. Das Bezugssignal hat im Digital-Servo-System der Kopftrommel-Phasenregelung die Aufgabe das Gatter des Zeitimpulssignal zu steuern, um mit Hilfe des Zählwerkes und der Verriegelungsanweisung die Anzahl der Zeitimpulse zu zählen.

Das Bezugssignal dient also als Rückstellanweisung für das Zählwerk. Unterschiedliche Bezugssignale werden für Aufnahme und Wiedergabe verwendet.

Das Bildaustastsignal (V. SYNC) des Videosignals wird während der Aufnahme verwendet. Das durch Teilung der Kristalloszillatorfrequenz von 4,43 MHz erhaltene REF 25 Hz Signal wird dagegen während der Wiedergabe eingesetzt.

Für Aufnahme und Wiedergabe wird dagegen das gleiche Vergleichssignal verwendet – der Kopftrommel-Tachogeneratorimpuls, der von dem an der Unterseite des direktantreibenden Kopftrommelmotors angebrachten Tachogenerator erzeugt wird.

BETRIEBSABLÄUFE WÄHREND DER AUFNAHMEFUNKTION

Das von Stift 11 kommende Bildaustastsignal (V. SYNC) des Videosignals wird durch 2 geteilt und mit Hilfe des V. SYNC Separators (monostabiler Multivibrator) auf 25 Hz stabilsiert, worauf dieses Signal während der Aufnahmefunktion dem Impulsgenerator als Bezugssignal zugeführt wird.

Gleichzeitig wird das vom V. SYNC Separator erhaltene 25 Hz Signal als CTL-Impuls (Steuerspur- oder Synchronspurimpuls) dem Aufnahmeverstärker zugeführt und über Stift 13 und den Steuerspurkopf auf Band aufgezeichnet, um als Synchronsignal des Antriebswellen-Servos während der Wiedergabe zu dienen.

Der Impulsgenerator erzeugt die beiden folgenden Impulse. Einen Zeitgatterimpuls (G) für die Gattersteuerung des Zeitimpulses (554 kHz), der dem Zählwerk während des Abtastens für eine genaue Ablesung der Zählwerksdaten zugeführt wird, und einen Verriegelungsimpuls (H), der den Befehl ausgibt, den Zahlwenwert des Zählwerkes in die Verriegelungsschaltung (LATCH) einzulesen. Gleichzeitig wird der Kopftrommel-Tachogeneratorimpuls (A), der zur Bestimmung der Anzahl der Umdrehungen der Kopftrommel mit Hilfe des an der Unterseite des Kopftrommelmotors angebrachten Impulsgenerators dient, als Vergleichssignal verwendet.

Der von Stift 2 kommende Kopftrommel-Tachogeneratorimpuls wird dem monostabilen Multivibrator(DELAY MM) eingespeist, der eine Phasenverzögerung verursacht. Der Videokopf CH-1 wird nun 6,5 H vor der vorderen Schwarzschulter des Bildaustastsignals positioniert.

Der Ausgang des phasenverzögenden monostabilen Multivibrators (B) wird dem Zählwerk-Rückstelleingang eingespeist, um das Zählwerk nach jedem Zyklus des Kopftrommel-Tachogeneratorimpulses zurückzustellen.

Das Zählwerk wird mit Hilfe des Kopftrommel-Tachogeneratorimpulses zurückgestellt und zählt danach die Zeitimpulse (C), die vom Bezugssignalgenerator geliefert werden. Während des Abtastens wird der Eingang des Zeitimpulses zum Zählwerk durch den Zeitgatterimpuls (G) gesperrt, um die gezählte Impulszahl des Zählwerkes genau abzulesen; diese Zahl (D) des Zählwerkes wird mit Hilfe des Verriegelungsimpulses (H) abgelesen. Die so erhaltenen Abtastdaten (L) werden dem PWM-Generator zugeführt. Der PWM-Generator vergleicht die Abtastdaten und die vom Bezugssignalgenerator erhaltene Anzahl der Umdrehungen (J) und führt die Pulsbreitenmodulation aus, um das 1082 Hz PWM-Signal (K) zu erhalten.

Der Ausgang des PWM-Generators wird dem nächsten PWM-Gatter eingespeist. Das PWM-Gatter stellt fest, ob die Motordrehzahl innerhalb des Regelbereiches liegt (anhand der Abtastdaten) und gibt das PWM-Signal nur dann aus, wenn die Drehzahl innerhalb des Regelbereiches liegt.

Entspricht die Kopftrommeldrehzahl der Nenndrehzahl (1500/min), dann weist das PWM-Signal einen Pegel von 50% auf. Die Zählwerk-Rückstellzeit wird durch den DELAY MM Multivibrator auf 6,5H vor der vorderen Schwarzschulter des Bildaustastsignals des Videosignals eingestellt, was dem Kopfwechselpunkt des Videokopfes CH-1 entspricht; die im Zählwerk gezählte Zahl wird abgelesen und der Kopfwechselimpuls (SW 25 Hz Signal) wird mit 50% iger Impulsdauer ausgegeben. Dieses SW 25 Hz Signal wird dem Zeitlupen-Regelkreis IC502 und dem Kopfwechsel-Schaltkreis in IC201 der Luminanz/Chroma-Baugruppe eingespeist, nachdem der Kopfwechselpunkt für den Videokopf CH-2 durch IC505 eingestellt wurde.

Sobald das Zählwerk zu arbeiten beginnt und eine Zahl anzeigt, die 20 ms entspricht, wird der Zeitimpulseingang des Zählwerkes gesperrt und das SW 25 Hz Signal nimmt genaue eine Impulsdauer von 50% an.
Das vom Ausgang der Kopftrommel-Phasenregelung abgeleitete PWM-Signal wird in eine Gleichspannung umgeformt, deren Grenzwerte durch den LPF-Schaltkreis bestimmt werden; diese Gleichspannung wird über den Ausgang der Kopftrommel-Drehzahlregelung dem Kopftrommelmotor zugeführt.

BETRIEBSABLÄUFE WÄHREND DER WIEDERGABEFUNKTION

Die 4,43 MHz Kristalloszillatorfrequenz der Luminanz/Chroma-Baugruppe wird während der Aufnahmefunktion mit Hilfe des Bezugssignalgenerators auf 25 Hz gebracht (während der Bildsuchlauffunktion in Vorlaufrichtung auf 25,45 Hz bzw. während der Bildsuchlauffunktion in Rücklaufrichtung auf 24,30 Hz) und als Bezugssignal (REF 25 Hz Impuls) verwendet.
Dieser REF 25 Hz Impuls und der Kopftrommel-Tachogeneratorimpuls (Vergleichssignal) werden verglichen, um daraus die Abtastdaten nach dem gleichen Prinzip wie während der Aufnahmefunktion festzustellen und danach das PWM-Signal zu erzeugen.

IMPULSGENERATOR

Der Impulsgenerator erzeugt anhand des Bezugssignals (Bildaustastsignal des Videosignals während der Aufnahme bzw. REF 30 Hz Signal, abgeleitet vom Hauptbezugssignal, während der Wiedergabe) die beiden folgenden Impulse. Den Zeitgatterimpuls für die Gattersteuerung des an das Zählwerk zum Ablesen der Abtastdaten angelegten Zeitimpulses (554 KHz), und den Verriegelungsimpuls (H), der der Verriegelungsschaltung die Anweisung zum Ablesen des Zahlenwertes des Zählwerkes gibt.

ZÄHLWERK

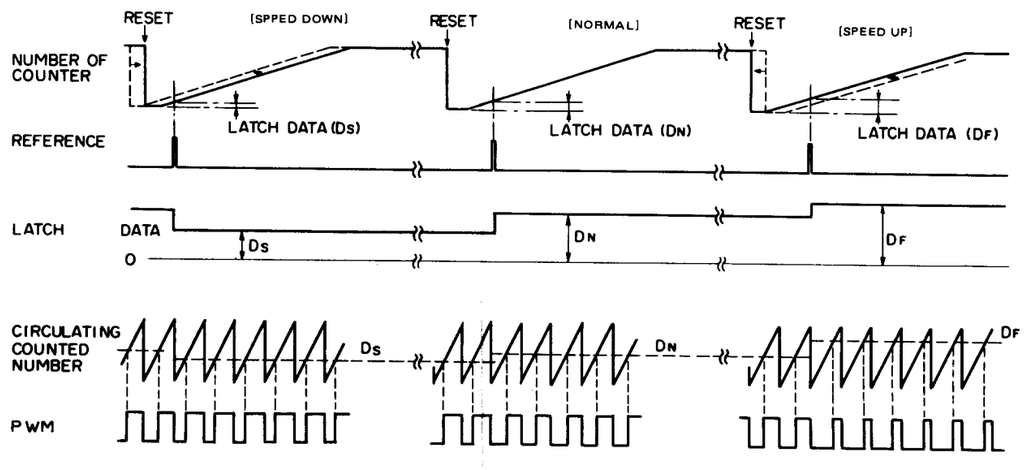
Das Zählwerk entspricht dem Trapezwellengenerator einens konventionellen Systems. Es wird nach jedem Zyklus des Kopftrommel-Tachogeneratorimpulses (Vergleichssignal) (A) zurückgestellt. Der Zeitimpuls (C) wird durch den Zeitgatterimpuls (G) des Impulsgenerators gesperrt, um das Zählwerk anzuhalten und den abgetasteten Wert genau abzulesen. Die Zählfunktion wird mit Hilfe des vom SW 25 Hz Generator ausgegebenen Zeitgatterimpuls (E) nach 20 ms gestoppt (wenn die Impulsdauer des SW 25 Hz Impulses 50% erreicht).

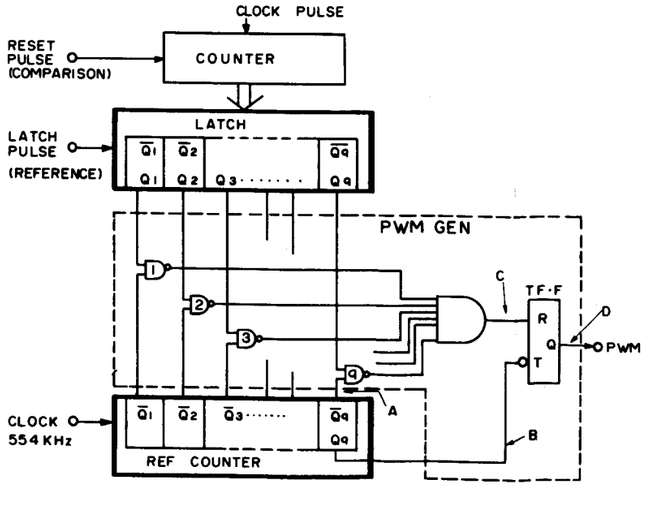
VERRIEGELUNGSSCHALTUNG (LATCH)

Die Verriegelungsschaltung entspricht dem Abtast- und Haltekreis in konventionellen Systemen und tastet die gezählte Impulsfolge ab. Dieser Zahlenwert wird durch das Bezugssignal erhalten, das über den Impulsgenerator geliefert wird.

PWM-GENERATOR

Der PWM-Generator mißt die Phasendifferenz zwischen dem Bezugssignal und dem Vergleichssignal mit Hilfe der im Zählwerk enthaltenen Daten und erzeugt eine entsprechende Impulsbreite.
Die Impulsfrequenz beträgt dabei 1082 Hz, wogegen sich die normale Impulsbreite auf 50% beläuft; ist der Meßwert größer oder kleiner, dann wird ein Impuls mit kleinerer bzw. größerer Breite erzeugt.
In Abb. 9 ist das Funktionsprinzip des PWM-Generators dargestellt (die Wellenform weicht etwa mit dem Zeitablauf ab).
Normale Motordrehzahl:
Der mit Hilfe des Bezugssignals abgetastete Datenwert Dn wird mit dem Datenwert der gezählten Umdrehungen verglichen, wodurch eine Rechteckwelle mit 50%iger Impulsdauer erzeugt wird.





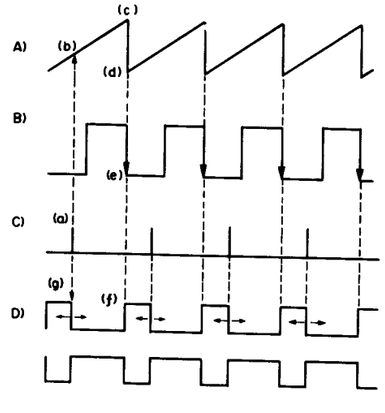


Abb. 10 PWM-Generator

Zu niedrige Motordrehzahl:
Die Phase des Vergleichsignals (CTL TACH Impuls) wird gegenüber dem Bezugssignal verzögert; die Rückstellposition des Zählwerkes wird gegenüber dem Normalzustand nach rechts versetzt. Das Ergebnis ist, daß der Verriegelungs-Datenwert Ds gegenüber Dn abnimmt und der PWM-Generator eine Rechteckwelle mit einer Impulsdauer von 50% oder mehr erzeugt.
Zu hohe Motordrehzahl:
Die Phase des Vergleichssignals eilt der Phase des Bezugssignals voraus und der Verriegelungs-Datenwert Df wird größer als Dn. Das Ergebnis ist, daß der PWM-Generator eine Rechteckwelle mit einer Impulsdauer von weniger als 50% erzeugt.
Abb. 10 zeigt den Aufbau des PWM-Generators.

Der PWM-Generator besteht aus 9 NAND-Gatter, einem AND-Gatter und einem T-Flip-Flop, wobei die folgenden Betriebsabläufe eingehalten werden:
9 NAND Gatter: Vergleichen die Verriegelungsdaten und die Bezugsdaten des Zählwerkes und geben einen hohen Pegel (Hi) aus, wenn die Datenwerte übereinstimmen.
Verriegelungsdaten: Wenn die Differenz zwischen dem Vergleichssignal und dem Bezugssignal gemessen wird, dann wird dieser Meßwert in der Verriegelungsschaltung gespeichert.
AND-Gatter: Dient für die Rückstellung des Trigger-Flip-Flops und bringt den Ausgang des T-Flip-Flops auf einen Nullpegel (Lo), wenn alle NAND-Gatter einen hohen Ausgang aufweisen.
Trigger-Flip-Flop: Der Trigger-Eingang entspricht dem höchstwertigen Bit-Ausgang des Bezugssignal-Zählwerkes, wogegen der Rückstelleingang angibt, daß die Verriegelungsdaten mit den REF Zählwerksdaten übereinstimmen. Wenn die Differenz zwischen dem Vergleichssignal und dem Bezugssignal gemessen wird, dann wird dieser Meßwert in der Verriegelungsschaltung gespeichert. Gleichzeitig zählt das REF Zählwerk die Zeitimpulse (b) → (c) → (d) gemäß der Kapazität des Zählwerkes. Mit (c) → (d) wird der Vorgang bezeichnet, wenn das Zählwerk von 111 . . . 1 auf 000 . . . 00 ändert. Das T-Flip-Flop wird anhand der Änderung während des Überlaufes getriggert und bringt den (d) → (e) Ausgang auf einen hohen Pegel (Hi) ((e) → (f)). Wenn die Daten verriegelt sind und mit den Drehzahldaten (b) übereinstimmen, gibt das AND-Gatter ein hochpegeliges Signal (a) aus und das T-Flip-Flop wird zurückgestellt (g). Das T-Flip-Flop erzeugt so die Pulsbreitenmodulationswelle, deren Abfallflanke durch die Verriegelungsdaten geändert wird.
Beispiel:
Verriegelungsdatenwert 110100111:
Das REF Zählwerk setzt mit der Zählung der Anzahl der Zeitimpulse fort.
Mit einem zusätzlichen Zeitimpuls ergibt sich gemäß Tabelle:
REF Zählwerk-Datenwert 100000000
Umgekehrter Datenwert $\overline{Q}$ 011111111
Veriegelungsdatenwert 110100111
Damit nehmen die NAND-Gatter (Q1, Q2 . . . . Q9) den Datenwert 101011000 an.
Die Zählung wird fortgesetzt und mit dem 458. Zeitimpuls ergibt sich:
REF Zählwerk-Datenwert 010100111
Umgekehrter Datenwert $\overline{Q}$ 101011000
Verriegelungsdatenwert 110100111
Damit nehmen die NAND-Gatter den Datenwert 011111111 an.
Wird die Zählung um einen weiteren Zeitimpuls fortgesetzt, dann nimmt das NAND-1 Gatter einen hohen Pegel an, so daß auch alle anderen NAND-Gatter auf ein hohes Potential gebracht werden; das T-Flip-Flop wird zurückgestellt und erzeugt einen Impuls, dessen Breite den Verriegelungsdaten entspricht.

PWM-GATTER

Der PWM-Gatterschaltkreis stellt den Zustand der Motordrehung anhand der mittels Verriegelungsschaltung abgetasteten Daten fest und steuert das PWM-Signal, so daß das PWM-Signal nur dann ausgegeben wird, wenn sich die Daten innerhalb des Regelbereiches befinden.

Dreht sich der Motor mit Nenndrehzahl, dann wird das Zählwerk (das die Drehzahl des Kopftrommelmotors und Antriebswellenmotors usw. überwacht) so eingestellt, daß die maximale Zählwerkszahl 1/2 der effektiv gezählten Zahl darstellt.

Wenn sich die Motordrehzahl aus irgendeinem Grund ändert, dann ändert sich gemäß Abb. 11 die maximale Zählwerkszahl sehr stark. Diese Änderung wird durch die Daten der beiden nächsthöeren Bits festgestellt, worauf diese Daten für die Regelung des PWM-Signals verwendet werden.

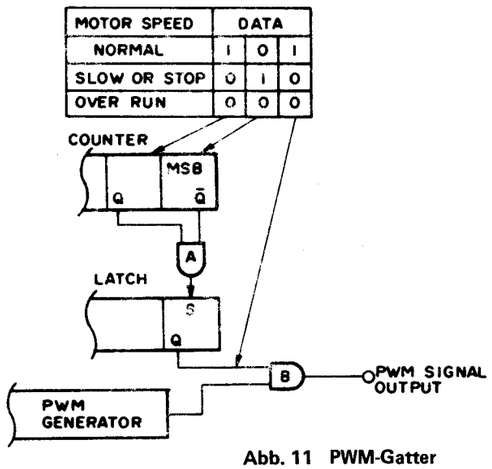


Abb. 11 PWM-Gatter

LATCHED DATA

Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_5	Q_6	Q_7	Q_8	Q_9
1	1	0	1	0	0	1	1	1

NUMBER OF CLOCK PULSES

REF COUNTER DATA

	Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_5	Q_6	Q_7	Q_8	Q_9
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	1	0	0	0	0	0	0	0
3	1	1	0	0	0	0	0	0	0
458	0	1	0	1	0	0	1	1	1
459	1	1	0	1	0	0	1	1	1
460	0	0	1	1	0	0	1	1	1
510	0	1	1	1	1	1	1	1	1
511	1	1	1	1	1	1	1	1	1
512 (0)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2^0	2^1	2^3	2^3	2^4	2^5	2^6	2^7	2^8

Wird bei Überlauf wiederholt (Zeitablaufdiagramm (C) (d)).

Bei Übereinstimmung mit den Verriegelungsdaten (Zeitablaufdiagramm (d)), geben alle NAND-Gatter einen hohen Pegel aus, um das T-Flip-Flop zurückzustellen (Zeitablaufdiagramm (a)).

Das T-Flip-Flop wird getriggert, wenn von 511 auf 512 übergegangen wird, und gibt einen hohen Pegel aus (Zeitablaufdiagramm (e), (f)).

HAUPTBEZUGSSIGNALGENERATOR

Der Hauptbezugssignalgenerator ist ein 12-Bit-Zählwerk, das den Farb-Hilfsträger 4,43 MHz Kristalloszillator-Ausgang im Luminanz/Chroma-Abschnitt (gezeigt in Abb. 12) teilt, um das REF 25 Signal (25 Hz) zu bilden.

Dieses Zählwerk wird automatisch alle 1/25 s zurückgestellt und wiederholt danach die Teilung. Der Ausgang des Hauptbezugssignalgenerators wird den entsprechenden Schaltkreisen als Bezugssignal für die Kopftrommel, als Zeitimpuls für die Kopftrommel-Phasenregelung und die Antriebswellen-Phasen/Drehzahlregelung sowie als Drehzahl-Zählsignal des PWM-Signalgenerators zugeführt.

Die geteilten Endfrequenzen entsprechen den in Tabelle 2 gezeigten Werten, um die erforderliche Relativgeschwindigkeit zwischen dem Magnetbandtransport und der Drehzahl des Kopftrommelmotors zu erhalten. Das Schalten dieser Frequenzen erfolgt mit Hilfe des Betriebsarteneinganges (Stift 26 für REC, Stift 24 für PLAY, Stift 21 für Bildsuchlauf in Rücklaufrichtung und Stift 20 für Bildsuchlauf in Vorlaufrichtung), mit der im Zählwerk voreingestellten Frequenz.

Tabelle 2

Betriebsart	Geteilte Endfrequenz
Aufnahme/Wiedergabe	25,0 Hz
Bildsuchlauf in Vorlaufrichtung	25,45 Hz
Bildsuchlauf in Rücklaufrichtung	24,30 Hz

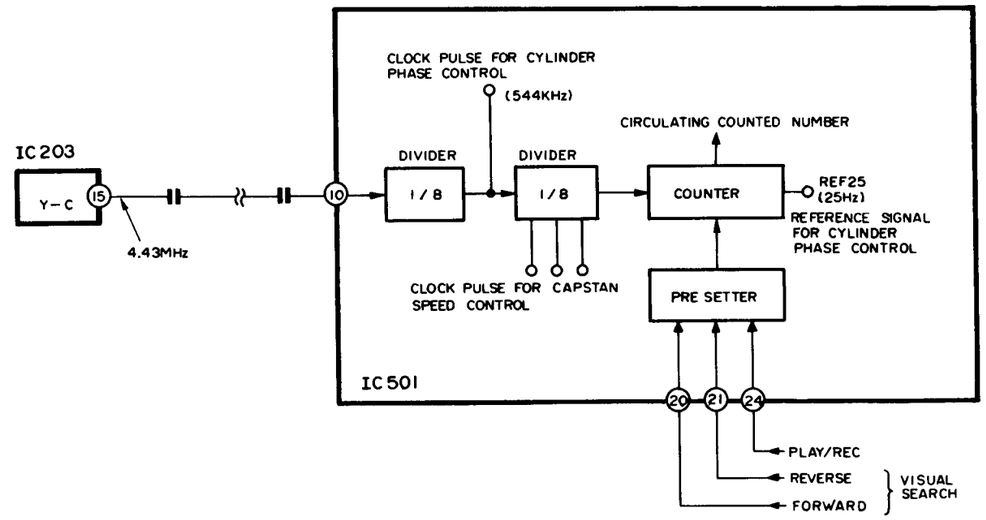


Abb. 12 REF-Signalgenerator

3. Antriebswellen-Drehzahlregelung

Grundlegend werden während Aufnahme und Wiedergabe die gleichen Vorgänge ausgeführt.

Die Drehzahl/Phasenregelung des Antriebswellenmotors erfolgt anhand der Drehzahländerungen des Motors, gleich wie bei konventionellen Regelkreisen für Betriebsarten mit konstanter Bandgeschwindigkeit (Aufnahme, Wiedergabe) sowie für Betriebsarten mit veränderlicher Bandgeschwindigkeit (Zeitlupe, Bildsuchlauf). In Abb. 13 sind die Unterschiede zwischen einem Analog-Servo und einem Digital-Servo dargestellt.

Bei einem konventionellen Analog-Servo-System wird die Sägezahnwelle mit der RC-Zeitkonstanten jeden Zyklus des Antriebswellen-FG-Signals (CFG) erzeugt, wobei die Fehlerspannung mit Hilfe des durch eine Verzögerung des FG-Signals erzeugten Abtastimpulses im Abtast- und Haltekreis festgestellt wird.

Die Abb. 14 zeigt das Antriebswellen-Regelsystem. Im Digital-Servo-System wird der Sägezahnwellengenerator durch ein Zählwerk ersetzt, das die Zeitimpulse zählt; eine Verriegelungsschaltung wird anstelle des Abtast- und Haltekreises verwendet. Die Drehzahldifferenz wird als Datenwert festgestellt, digital verarbeitet und mit Hilfe des PWM-Signals wieder an die Nenndrehzahl des Antriebswellenmotors angeglichen.

Das Antriebswellen-FG-Signal (504 Hz) wird vom CFG (Antriebswellen-Frequenzgenerator) des Antriebswellenmotors erhalten, und von IC501 Stift 17 an den CFG-Verstärker und danach an den Impulsgenerator geliefert.

Der Impulsgenerator erzeugt die folgenden drei Impulse. Den voreingestellten Impuls (E), der eine voreingestellte Anweisung mit dem unmittelbar nach der Rückstellung des Zählwerkes erhaltenen Wert ausgibt, so daß die maximal nach jedem Zyklus des CFG-Impulses gezählte Zahl 1/2 des effektiven Zählwertes ausmacht, wenn der Antriebswellenmotor mit Nenndrehzahl dreht; den Zeitgatterimpuls (C), der den Zählwerkseingang des Zeitimpulses sperrt und die Anweisung für den Stopp des Zählwerkes ausgibt, um den vom Zählwerk abgetasteten Datenwert genau auslesen zu können; und den Verriegelungsimpuls (D), der die Anweisung über den Sollwert der gezählten Impulse während des Abtastvorganges gibt.

Das Funktionsprinzip des PWM-Generators, der das 4,5 kHz PWM-Signal anhand der in der Verriegelungsschaltung erfaßten Abtastdaten erzeugt, ist gleich wie das für die Kopftrommel-Phasenregelung. Der Ausgang des PWM-Generators wird dem nächsten PWM-Gatter eingespeist.

Das PWM-Gatter stellt die Motordrehzahl anhand der Abtastdaten fest und gibt das PWM-Signal an Stift 22 nur dann aus, wenn die Daten innerhalb des Regelbereiches liegen. An Stift 22 liegt ein hoher Pegel an, und zwar vom Beginn der Motordrehung bis zum Erreichen einer Drehzahl, die innerhalb des Regelbereiches liegt; bei zu hoher Drehzahl nimmt dieser Stift einen Nullpegel an.

Der Ausgang der Antriebswellen-Phasenregelung stellt das PWM-Signal auf eine Impulsdauer von 50% ein, bis die Drehzahl des Antriebswellenmotors innerhalb des Regelbereiches liegt.

Das PWM-Signal der Antriebswellen-Drehzahlregelung wird an den Ausgang der Phasenregelung angelegt, nachdem es durch den PWM-Fehlerschaltkreis und das LPF geführt wurde, und danach dem Treiberkreis des Antriebswellenmotors eingespeist.

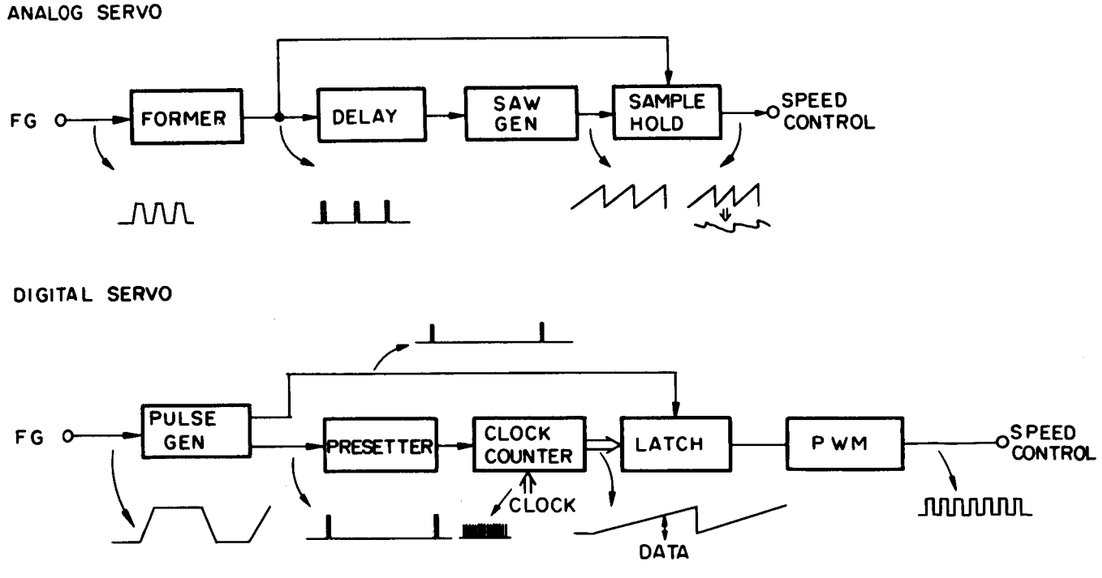
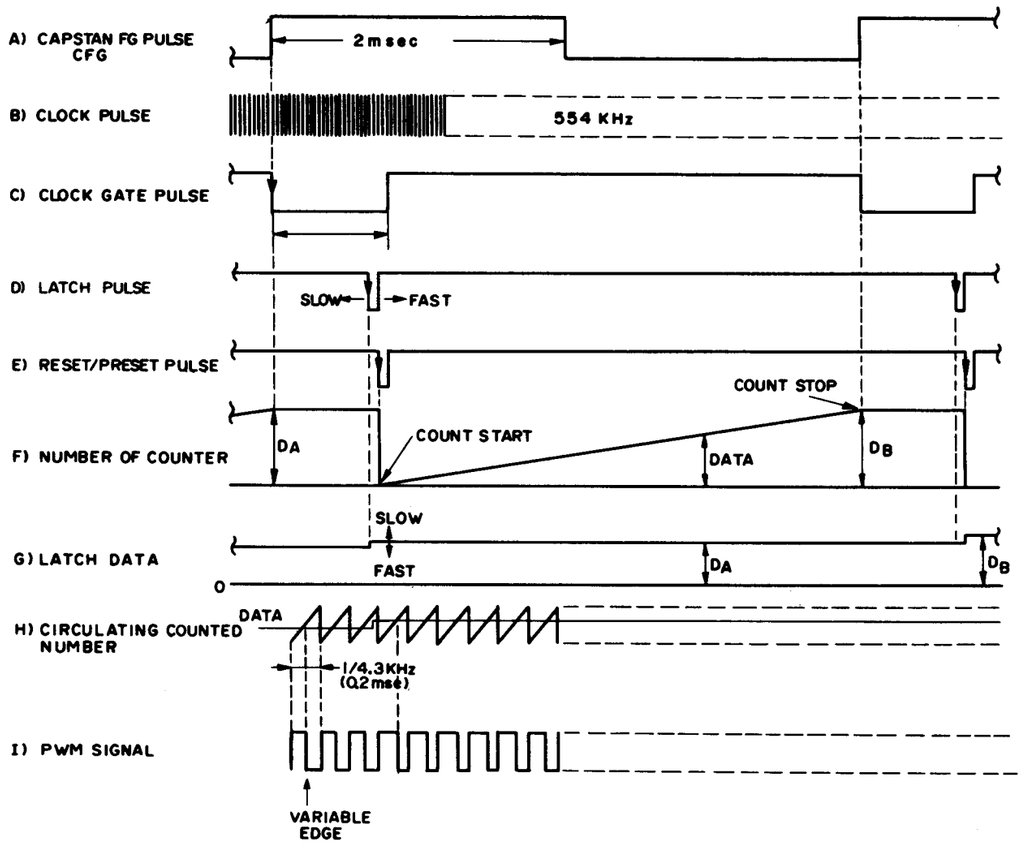


Abb. 13 Analog-Servo und Digital-Servo



IMPULSGENERATOR

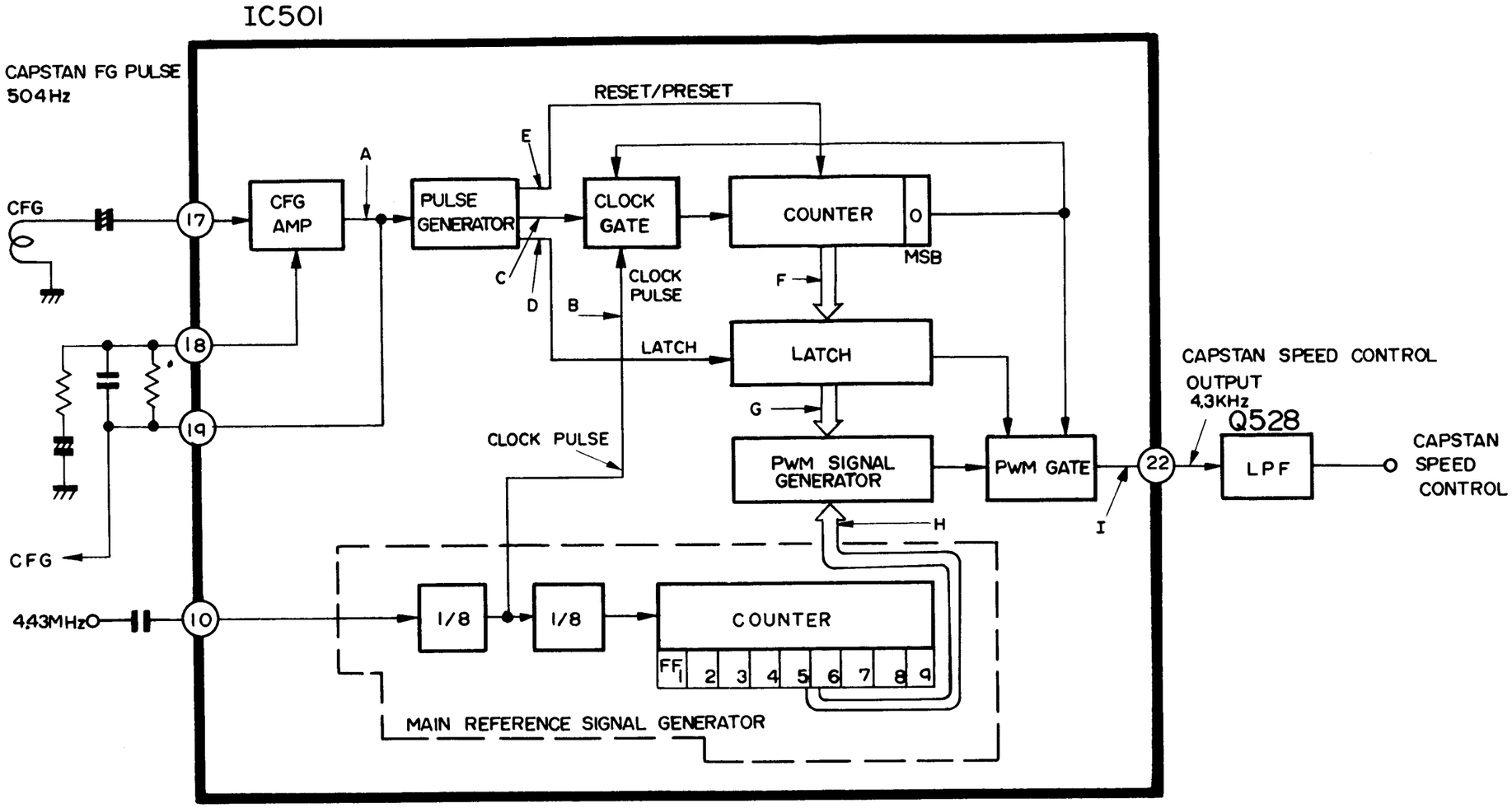
Dieser Generator erzeugt jeden Zyklus des Antriebswellen-FG-Signals (504 Hz) drei verschiedene Impulse.

1) Den voreingestellten Impuls (E), der das Zählwerk zurückstellt,worauf das Zählwerk mit der Zählung der Zeitimpulse beginnt.
2) Den Zeitgatterimpuls (C) der den Zählwerkseingang (Zeitimpuls) für 25 Zeitzyklen sperrt, um die Zähldaten der Abtastung genau aus dem Zählwerk auslesen zu können.
3) Den Verriegelungsimpuls (D), der die Anweisung zum Auslesen des Zählwertes während der Abtastung ausgibt.

ZÄHLWERK

Sobald der Inhalt durch den Rückstellimpuls gelöscht wurde, beginnt das Zählwerk mit der Zählung der Zeitimpulse über das Zeitgatter. Das Zeitgatter schließt, wenn das CFG-Signal ansteigt, d.h. das Zählwerk setzt mit der Zählung bis zum Schließen des Zeitgatters fort.

Die Zähldaten des Zählwrkes werden mit Hilfe des Verriegelungsimpulses vom Impulsgenerator in der Verriegelungsschaltung gespeichert. Der Sollwert wird unmittelbar nach der Rückstellung voreingestellt, so daß die die maximal gezählte Impulszahl bei drehendem Antriebswellenmotor 1/2 der effektiven Drehzahlimpulse ausmacht.



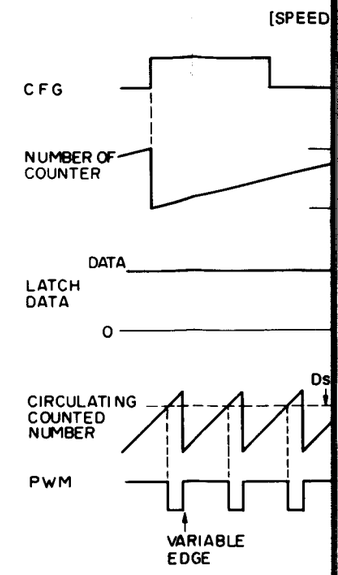


Abb. 14 Antriebswellen-Drehzahlregelung

ZEITIMPULSGATTER (CLOCK GATE)

Gleich wie in der Kopftrommel-Phasenregelung.

VERRIEGELUNGSSCHALTUNG (LATCH)

Gleich wie in der Kopftrommel-Phasenregelung.

PWM-GENERATOR

Die Funktion ist grundlegend gleich wie in der Kopftrommel-Phasenregelung. Die Abb. 13 zeigt den Abtastvorgang der Antriebswellen-Drehzahlregelung.
Das Digital-Servo-System mißt die Länge jeder CFG-Welle als Zeitimpuls, worauf dieser Zählwert und der vom Bezugssignalzählwerk ausgegebene Drehzahlwert verglichen werden, um die PWM-Welle zu erhalten.

- Normale Drehzahl:
  Die aus den Zähldaten der CFG-1 Wellenlänge erhaltene PWM-Welle wird in eine Rechteckwelle mit 50% Impulsdauer umgeformt.
- Zu niedrige Drehzahl:
  Die CFG-Wellenlänge wird vergrößert und Ds wird größer als Dn. Die so erhaltene PWM-Welle wird zu einer Rechteckwelle mit 50% oder größerer Impulsdauer.
- Zu hohe Drehzahl:
  Die CFG-Wellenlänge wird verkürzt und Df wird kleiner als Dn. Die so erhaltene PWM-Welle wird zu einer Rechteckwelle mit 50% oder kleinerer Impulsdauer. Die so erhaltene PWM-Welle wird durch das Tiefpaßfilter (LPF) geführt und an den Antriebswellenmotor angelegt, um diesen wieder auf die Nenndrehzahl zu bringen.

PWM-GATTER

Die Funktionsvorgänge sind gleich wie in der Phasenregelung des Kopftrommelmotors.
Dieser Schaltkreis erzeugt auch die elektromotorische Kraft für das Hochfahren des Antriebswellenmotors. Die Startanweisung für den Antriebswellenmotor wird von IC501 ausgegeben, nachdem der Kopftrommelmotor in der Phase mit der Nenndrehzahl verriegelt wurde (etwa 3,5 Sekunden nach dem Start des Kopftrommelmotors).
Der Zählwerk-Datenwert (gezeigt in Abb. 16) beträgt zu Beginn des Hochfahrens 0 (Null), so daß der Q-Ausgang des höchstwertigen Bits (MSB) 1 beträgt. Das Zeitgatter wird durch dieses Signal geöffnet, um den Zeitimpuls an das Zählwerk zu liefern, worauf die Zählung einsetzt, bis das höchstwertige Bit (MSB) 1 beträgt.

Wenn MSB 1 beträgt, wird der Q-Ausgang des MSB auf 0 (Null) gestellt, und das Zeitgatter bleibt geschlossen, bis sich der Motor zu drehen beginnt, wenn der CFG-Impuls eingegeben wird.
Der Q-Ausgang des MSB des Zählwerkes wird dadurch auf 0 (Null) gehalten, bis der Motor zu drehen beginnt; die Anweisung für das Umschalten des PWM-Gatterausganges auf einen hohen Pegel erfolgt von diesem Ausgang. Liegt die Motordrehzahl außerhalb des Regelbereiches (zum Zeitpunkt des Motor-Starts), dann liegen auch der Zählwert des Zählwerkes und die Abtastdaten außerhalb des Regelbereiches, so daß der PWM-Gatterausgang an IC501 Stift 22 einen hohen Pegel annimmt, bis sich nach dem Start des Motors die Abtastdaten innerhalb des Regelbereiches befinden.

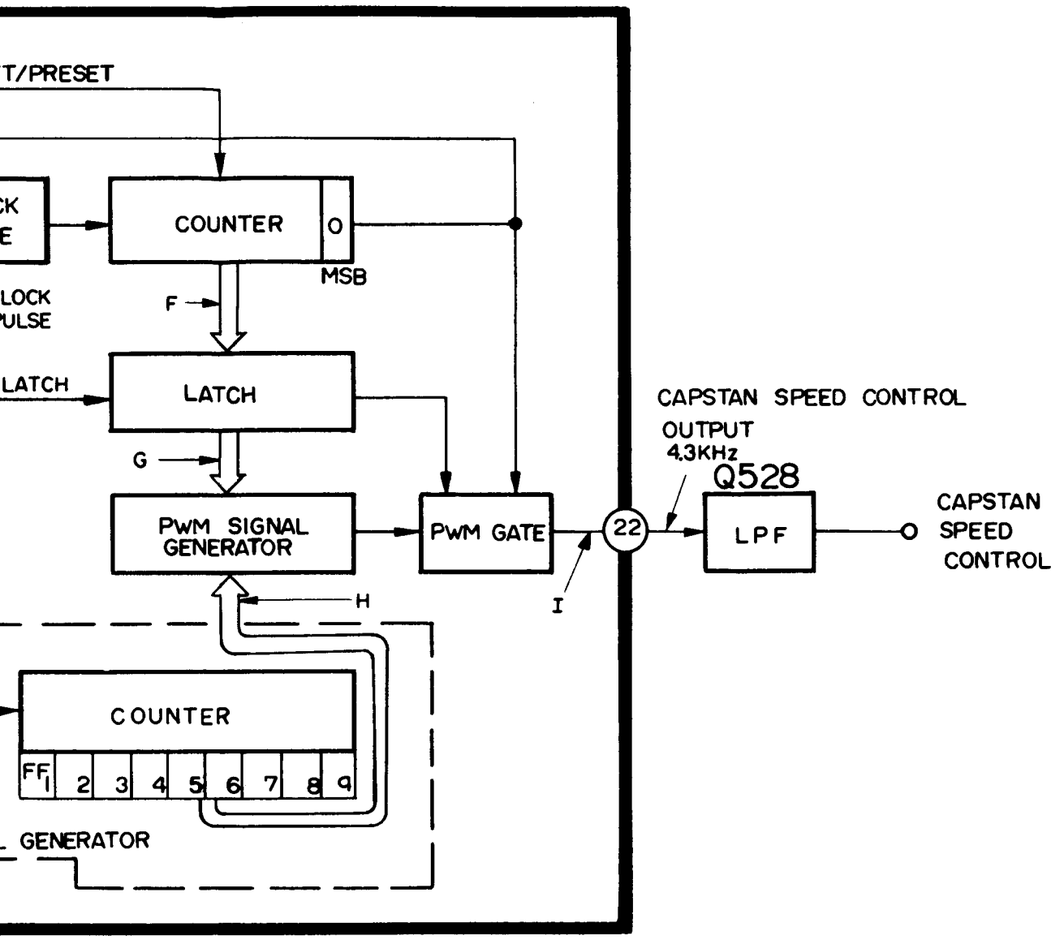


Abb. 14 Antriebswellen-Drehzahlregelung

Wellenlänge erhaltene
velle mit 50% Impuls-

rt und Ds wird größer
wird zu einer Recht-
pulsdauer.

und Df wird kleiner
wird zu einer Recht-
Impulsdauer. Die so
s Tiefpaßfilter (LPF)
hmotor angelegt, um
zu bringen.

PWM-GATTER

Die Funktionsvorgänge sind gleich wie in der Phasenregelung des Kopftrommelmotors.

Dieser Schaltkreis erzeugt auch die elektromotorische Kraft für das Hochfahren des Antriebswellenmotors. Die Startanweisung für den Antriebswellenmotor wird von IC501 ausgegeben, nachdem der Kopftrommelmotor in der Phase mit der Nenndrehzahl verriegelt wurde (etwa 3,5 Sekunden nach dem Start des Kopftrommelmotors).

Der Zählwerk-Datenwert (gezeigt in Abb. 16) beträgt zu Beginn des Hochfahrens 0 (Null), so daß der Q-Ausgang des höchstwertigen Bits (MSB) 1 beträgt. Das Zeitgatter wird durch dieses Signal geöffnet, um den Zeitimpuls an das Zählwerk zu liefern, worauf die Zählung einsetzt, bis das höchstwertige Bit (MSB) 1 beträgt.

Wenn MSB 1 beträgt, wird der Q-Ausgang des MSB auf 0 (Null) gestellt, und das Zeitgatter bleibt geschlossen, bis sich der Motor zu drehen beginnt, wenn der CFG-Impuls eingegeben wird.

Der Q-Ausgang des MSB des Zählwerkes wird dadurch auf 0 (Null) gehalten, bis der Motor zu drehen beginnt; die Anweisung für das Umschalten des PWM-Gatterausganges auf einen hohen Pegel erfolgt von diesem Ausgang. Liegt die Motordrehzahl außerhalb des Regelbereiches (zum Zeitpunkt des Motor-Starts), dann liegen auch der Zählwert des Zählwerkes und die Abtastdaten außerhalb des Regelbereiches, so daß der PWM-Gatterausgang an IC501 Stift 22 einen hohen Pegel annimmt, bis sich nach dem Start des Motors die Abtastdaten innerhalb des Regelbereiches befinden.

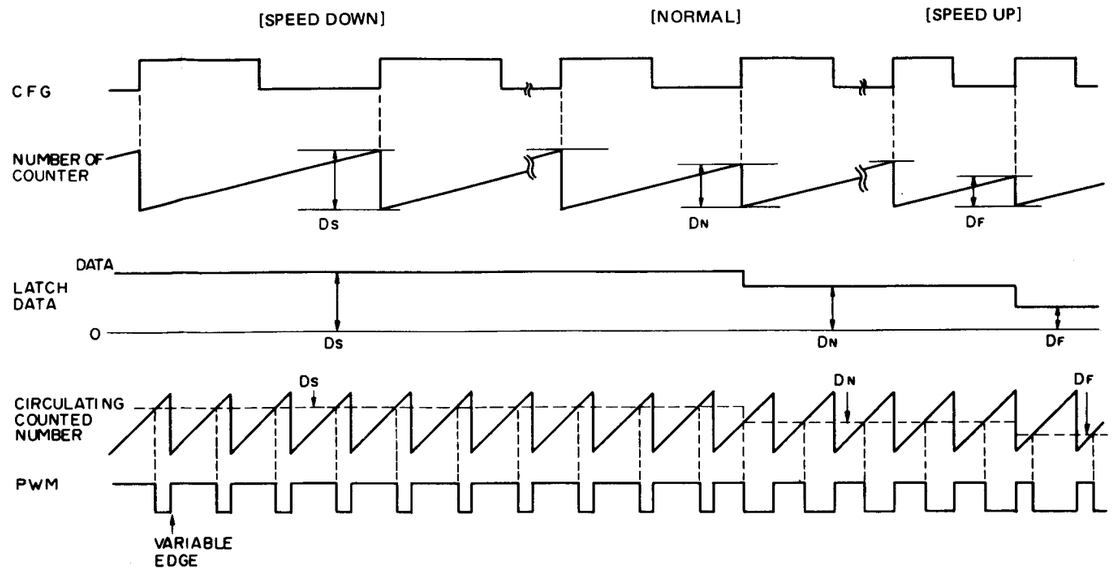


Abb. 15 PWM-Welle

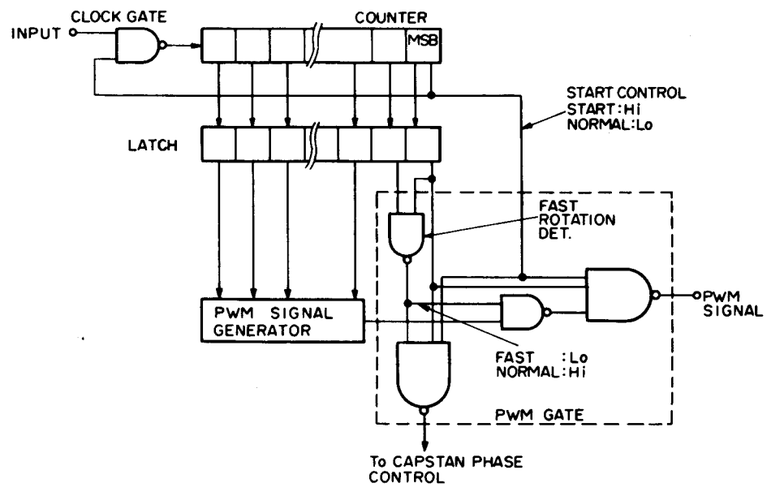


Abb. 16 PWM-Gatter

4. Antriebswellen-Phasenregelung

In Abb. 17 ist der Schaltkreis der Antriebswellen-Phasenregelung dargestellt. Der Schaltkreis verwendet das gleiche Digital-System wie die Kopftrommel-Phasenregelung und die Antriebswellen-Drehzahlregelung. In der Antriebswellen-Phasenregelung wird jedoch des Zeitimpuls-Zählwerk gemeinsam mit dem REF-Zählwerk verwendet, wodurch sich gegenüber dem Kopftrommel-Regelsystem ein vereinfachter Aufbau ergibt.

Bei konventionellen Systemen wird die Trapezwelle nach jedem Zyklus des REF 25 Signals (Bezugssignal), das durch Teilung der Frequenz des Kirtsalloszillators erhalten wird, anhand der CR-Zeitkonstanten erzeugt. Dieses Trapezwellensignal wird als Abtastimpuls dem Abtast- und Haltekreis zugeführt und tastet den Steuerspurimpuls (CTL-Impuls), den Vergleichssignalimpuls während der Wiedergabe bzw. den Antriebswellen-FG-Impuls (CFG-Impuls) während der Aufnahme ab; der Vergleichssignalimpuls wird für das Feststellen der Abtastfehlerspannung verwendet.

In diesem Digital-Servo-System wurde der Trapezwellengenerator durch ein Zählwerk ersetzt, das den Zeitimpuls zählt; anstelle des Abtast- und Haltekreises wird eine Verriegelungsschaltung verwendet. Die Abtastfehlerspannung wird als Datenwert festgestellt, digital verarbeitet und mit Hilfe des PWM-Signals in der Phase geregelt.

In diesem System werden unterschiedliche Frequenzen für das Vergleichssignal bei Aufnahme und Wiedergabe verwendet.

Als Bezugssignal wird das durch Teilen des Zeitimpulses durch 26369 erhaltene 21 Hz Signal während der Aufnahme bzw. das durch Teilen des Zeitimpuls durch 22150 erhaltene 25 Hz Signal während der Wiedergabe verwendet.

BETRIEBSABLÄUFE WÄHREND DER AUFNAHMEFUNKTION

Das 4,43 MHz Hilfsträgersignal des Luminanz/Chroma-Abschnittes wird dem Hauptbezugssignalgenerator zugeführt und erhält anhand der Verriegelungsanweisung den bei der Teilung auf 21 Hz (REF 21 Signal) anfallenden Datenwert in der Verriegelungsschaltung. Die Verriegelungsanweisung ist der CFG-Impuls des Vergleichsignals. Der an Stift 17 gelieferte 504 Hz CFG-Impuls wird mittels CFG-Verstärker verstärkt und der Teilungsstufe zugeführt. Die Teilungsstufe ist auf ein Teilungsverhältnis von 24 eingestellt, um die Endfrequenz von 21 Hz zu erhalten, die dann dem Impulsgenerator eingespeist wird. Der Impulsgenerator erzeugt den Verriegelungsimpuls (G), der die Anweisung zur Speicherung der Daten des Bezugssignalgenerators in der Verriegelungsschaltung gibt.

Die durch die Verriegelungsschaltung erhaltenen Abtastdaten erzeugen das 1082 Hz PWM-Signal; dieses Signal wird dem PWM-Gatter zugeführt. Das PWM-Gatter gibt das PWM-Signal nur dann aus, wenn anhand der Abtastdaten festgestellt wird, daß sich die Motordrehzahl innerhalb des Regelbereiches befindet; liegt die Drehzahl außerhalb des Regelbereiches, dann wird ein PWM-Signal mit 50% Impulsdauer erzeugt.

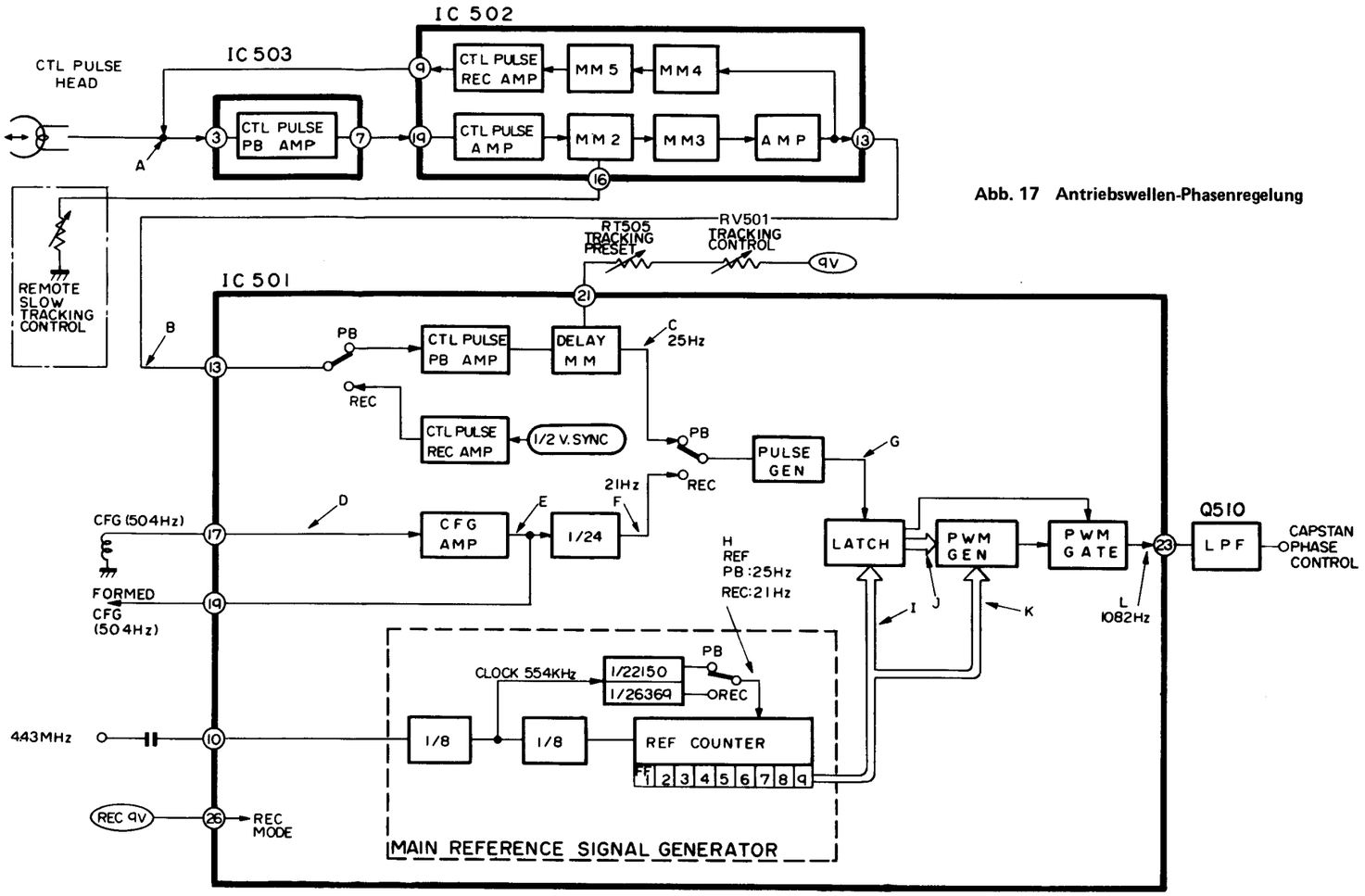


Abb. 17 Antriebswellen-Phasenregelung

BETRIEBSABLÄUFE WÄHREND DER WIEDERGABEFUNKTION

Als Bezugssignal in der Wiedergabe-Betriebsart wird das REF 25 Hz Signal verwendet. Der auf der Steuerspur aufgezeichnete Steuerimpuls (unterer Rand des Magnetbandes) wird als Vergleichssignal verwendet. Der CTL-Impuls (Steuerspurimpuls) entspricht dem 1/2 Bildaustastsignal (V. SYNC), das über IC502 aufgezeichnet wurde. Das 1/2 V. SYNC Signal wird zum Bezugssignal für die Phasenregelung der Kopftrommel während der Aufnahme. Dieses Signal wird vom Steuerspurkopf abgetastet und über IC502 Stift 19 und den monostabilen Multivibrator (MM2) für die fernbediente Spurlagenregelung an Stift 13 ausgegeben.

Der monostablie Multivibrator für die fernbediente Spurlagenregelung führt die Spurlagenregelung während der Zeitlupenfunktion aus. Der durch den Schaltkreis der fernbedienten Spurlagenregelung verzögerte CTL-Impuls wird über IC501 Stift 13 dem CTL-Verstärker zugeführt, verstärkt und in der Welle geformt, worauf er für die Voreinstellung der Spurlage an den monostabilen Verzögerungs-Multivibrator ausgegeben wird. Die Pulsbreite des monostabilen Multivibrators wird mit Hilfe des Spurlagenreglers (RT505) geändert, um die Spurlage voreinzustellen, worauf der Ausgang dem nächsten Impulsgenerator eingespeist wird. Die anschließenden Betriebsabläufe sind gleich wie während der Aufnahmefunktion.

MONOSTABILER MULTIVIBRATOR FÜR SPURLAGENREGELUNG (MM2 in IC502)

Dieser monostabile Multivibrator verzögert mit Hilfe des Spurlagenreglers (RV501) den Steuerimpuls.

24-TEILUNGSSTUFE

Diese Teilungsstufe stellt das Teilungsverhältnis so ein, daß während der Aufnahmefunktion die vom IC501 Stift 17 kommenden Antriebswellen-FG-Impulse eine Endfrequenz von 21 Hz aufweisen. Dieser Ausgang wird als 21 Hz Vergleichssignal verwendet.

IMPULSGENERATOR

Der Impulsgenerator ist ein Verriegelungsimpulsgenerator für das Abtasten der Daten, die vom REF-Zählwerk gezählt werden, und für die Erzeugung des PWM-Signals.

Dieser Generator wandelt während der Wiedergabe den CTL-Impuls in einen Verriegelungsimpuls und während der Aufnahme das geteilte CFG-Signal in einen Verriegelungsimpuls um.

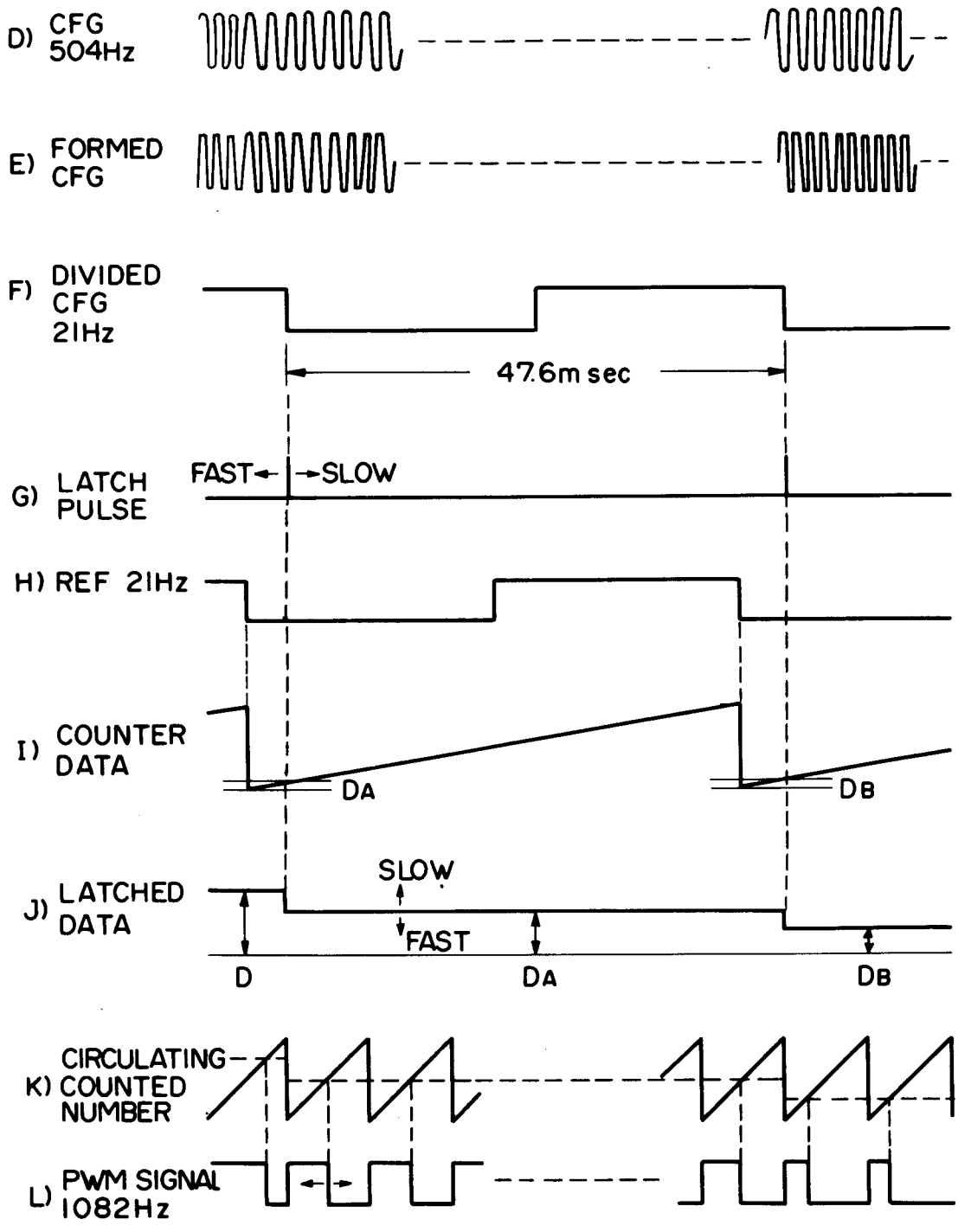
PWM-GENERATOR

Dieser Generator weist grundlegend die gleiche Funktion wie in der Antriebswellen-Drehzahlregelung auf.

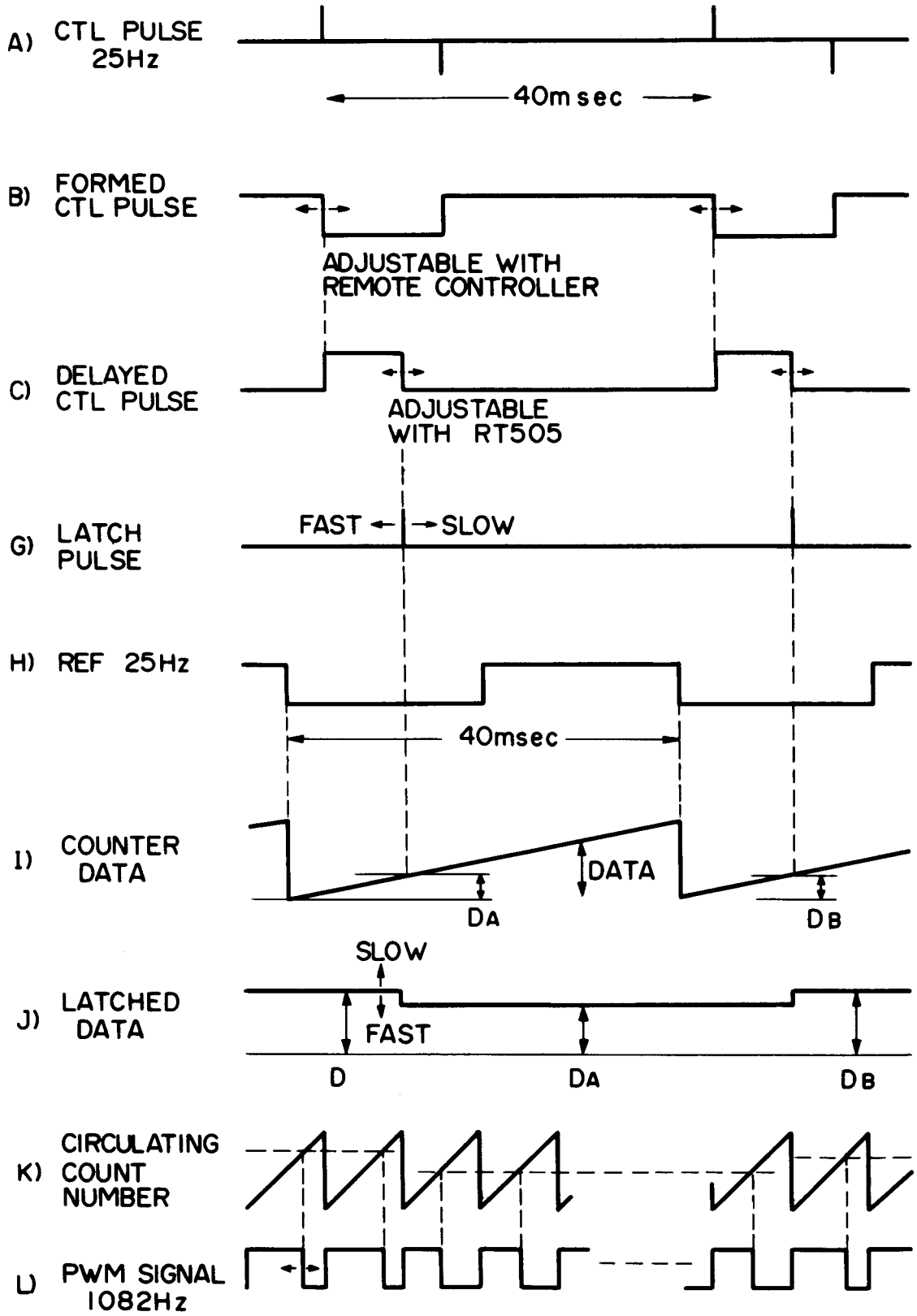
PWM-GATTER

Wenn sich der Antriebswellenmotor aufgrund zu hoher Belastung usw. mit einer extrem niedrigen Drehzahl dreht, die außerhalb des Regelbereiches liegt, dann wird ein PWM-Signal mit einer Impulsdauer von 50% an die Antriebswellen-Phasenregelung ausgegeben. Ob sich die Motordrehzahl innerhalb oder außerhalb des Regelbereiches befindet, wird durch den Ausgang des PWM-Gatters der Antriebswellen-Drehzahlregelung festgestellt.

REC TIMING CHART



PB TIMING CHART



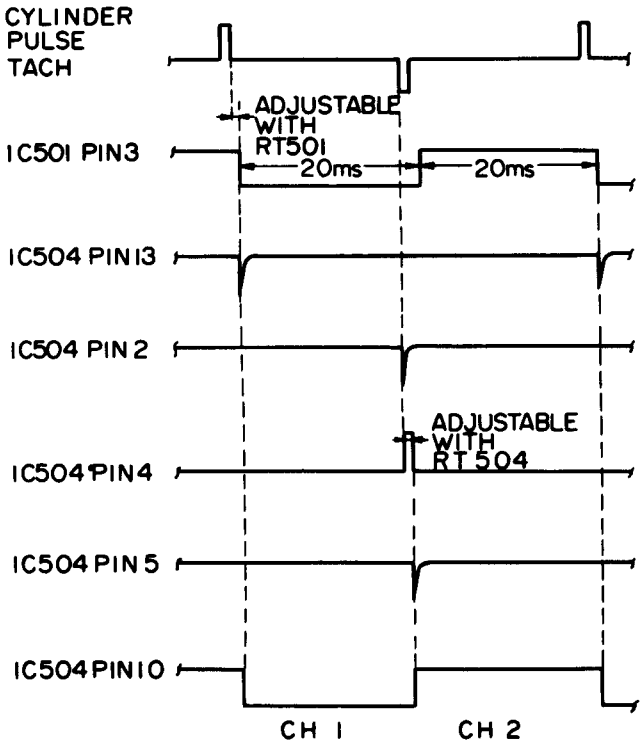
5. SW 25 Hz Generator

Das Videosignal der einzelnen Halbbilder wird überlappt auf benachbarten Kanälen (Videospuren) aufgezeichnet. Während der Wiedergabe erfolgt der Kopfwechsel an diesen Überlappungen, um die Halbbilder wieder richtig abtasten zu können. Der ideale Kopfwechselpunkt liegt 6,5H vor der vorderen Schwarzschulter des Bildaustastsignals (V. SYNC) des Videosignals.

In diesem Videorecorder ist der Kopfwechselpunkt für CH-CH-1 auf den idealen Wert eingestellt, wodurch ein SW 25 Hz Impuls mit einer Impulsdauer von 50% erzeugt und an IC503 Stift 3 augegeben wird. Dieser SW 25 Hz Impuls stellt auch den Videokopf CH-2 auf den idealen Kopfwechselpunkt ein, und zwar in Abhängigkeit von den relativen Änderungen der Kopftrommel-Drehzahl und der Bandgeschwindigkeit während der Bildsuchlauffunktion (in der Kopftrommel-Phasenregelung).

Die NAND-Glieder (3) und (4) in IC504 bilden ein Flip-Flop. Dieses Flip-Flop erzeugt den SW 25 Hz Impuls. Der IC504 Stift 13 dient als Eingang, der Stift 8 als Rückstelleingang und Stift 10 als Ausgang. Die Regelung des Flip-Flops erfolgt an der Abfallflanke (Start für CH-1) des an IC501 Stift 3 ausgegebenen SW 25 Hz Impulses. Wenn daher der Pegel an IC501 Stift 3 abfällt, wird Q503 leitend und schaltet auf die normale Vormagnetisierung, wogegen der IC504 Stift 13 einen Nullpegel (Lo) annimmt. Gleichzeitig wird das Flip-Flop betätigt, um einen niedrigen (Lo) Ausgangspegel an Stift 10 zu erhalten.

Die NAND-Glieder (1) und (2) bilden den monostabilen Multivibrator für die Verzögerung der Phasenregelung, der den Kopfwechselpunkt für CH-2 einstellt und als Rückstellregelung wirkt. Sobald der Kopftrommel-FG-Impuls den Kopfwechselpunkt für CH-2 feststellt, wird Q507 leitend und bringt IC504 Stift 6 auf einen niedrigen Pegel (Lo). Gleichzeitig arbeitet der monostabile Multivibrator, so daß der durch RT504 eingestellte Impuls erzeugt wird. Das Flip-Flop wird an der Anstiegsflanke des Impulses zurückgestellt, wodurch sich ein hoher Ausgangspegel (Hi) an Stift 10 ergibt. Der Ausgang von Stift 10 wird nur bei hohem Pegel (Hi) mit Hilfe von Q506 verstärkt (Kanal 2), und der SW 25 Hz Impuls wird am Emitter von Q506 erzeugt.



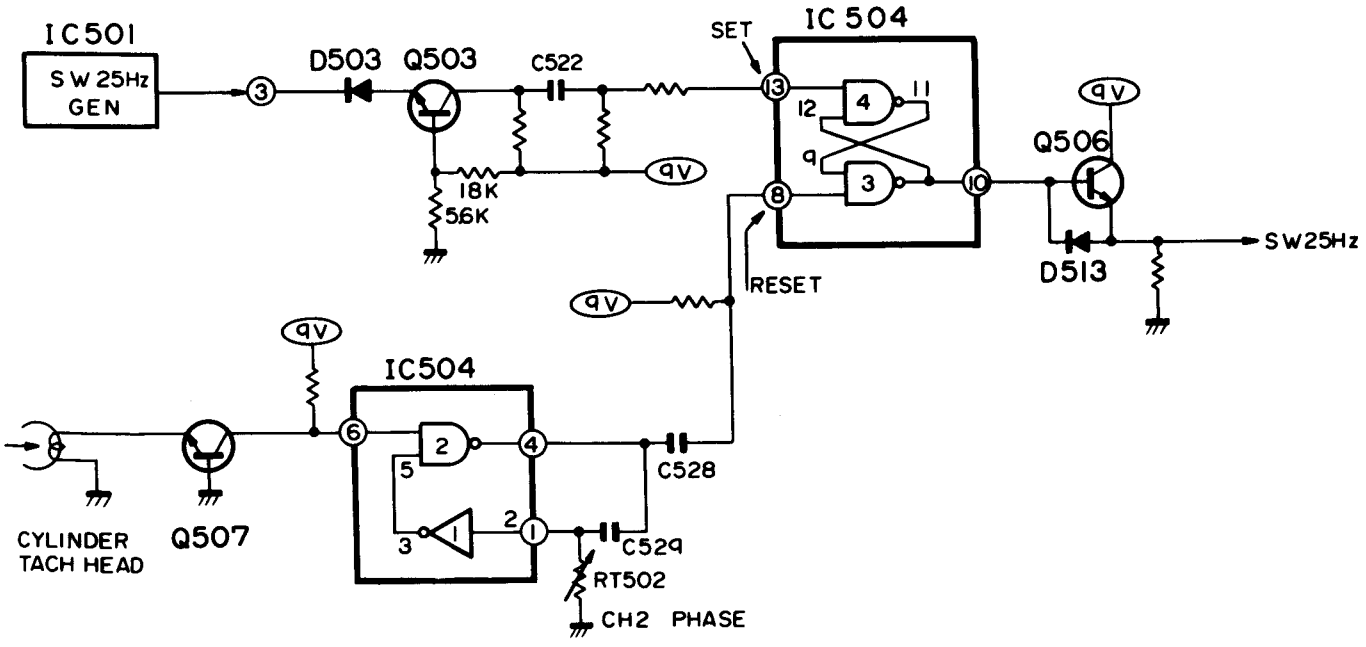


Abb. 18 SW 25 Hz Generator

6. Horizontalschwankungs-Kompensationsschaltkreis

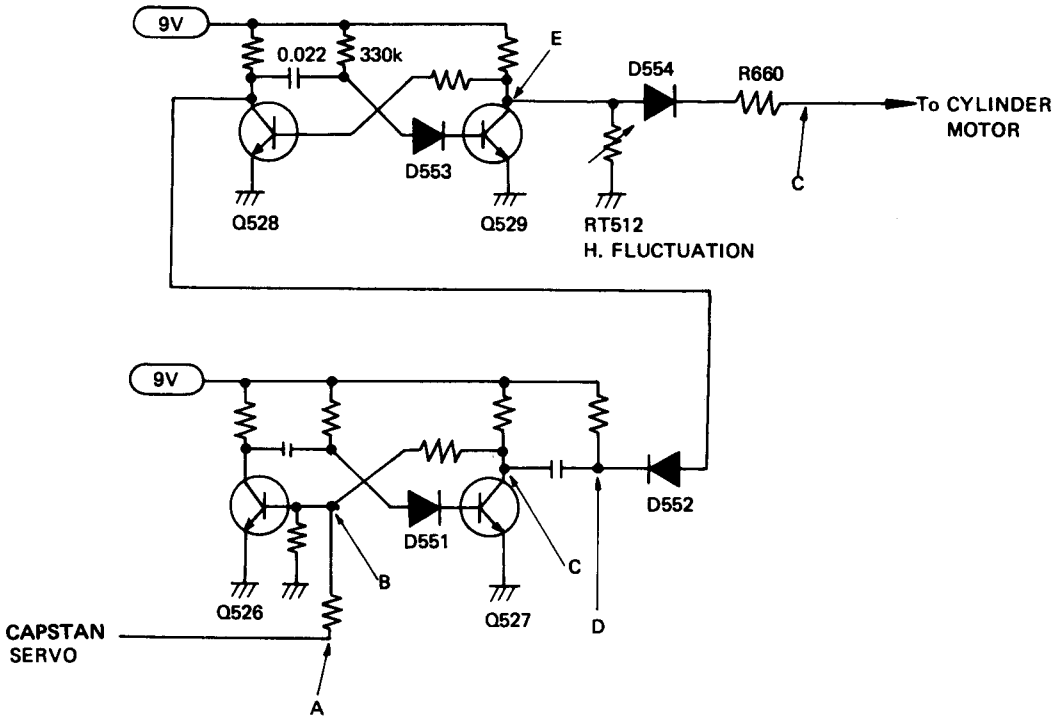


Abb. 19 Horizontalschwankungs-Kompensationsschaltkreis

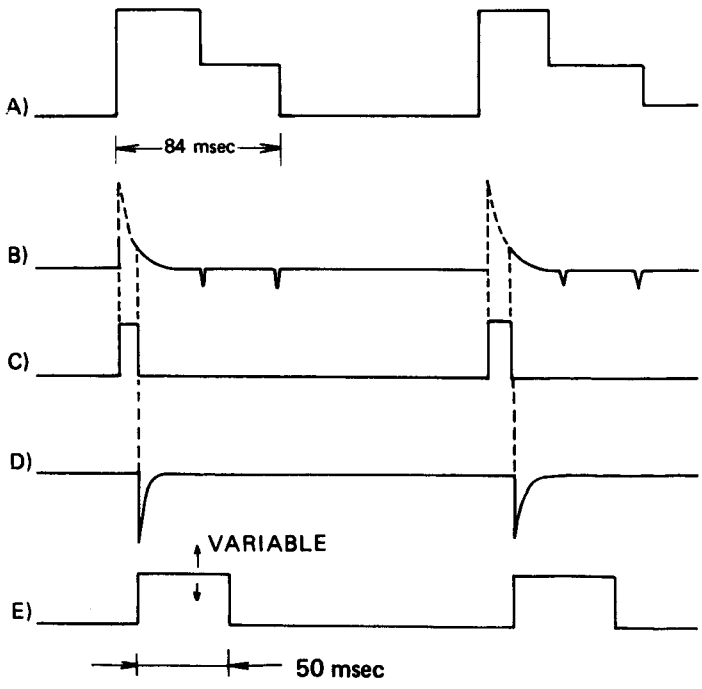
Berichtigung von Horizontalschwankungen

Das Band wird während der SLOW Funktion plötzlich angehalten, so daß es besonders am Start zu erhöhter Bandspannung kommt, wodurch natürlich auch der Kopftrommelmotor stärker belastet wird.

Dieser Vorgang macht sich im Bild als horizontale Bildschwankung bemerkbar.

Ein 50 ms Impuls wird an einer Stelle erzeugt, die der Anstiegsflanke des Treiberimpulses um einen bestimmten Betrag nachläuft; dieser Impuls wird dem Kopftrommelmotor zugeleitet, um die horizontalen Bildschwankungen zu berichtigen.

Der Schaltkreis besteht aus zwei monostabilen Multivibratoren. Der Antriebswellenmotor-Impuls wird an seiner Anstiegsflanke differenziert und durch den monostabilen Multivibrator der ersten Stufe verzögert; dieser Ausgang wird ebenfalls differenziert, um den monostabilen Multivibrator der zweiten Stufe zu triggern. Dieser Impuls mit einer spezifizierten Breite wird dem Treiberkreis des Kopftrommelmotors zugeführt. Die Bildschwankungen können durch Einstellung der Impulshöhe berichtigt werden.



7. Direktantreibender Bildkopftrommel- und Antriebswellenmotor

Die Antriebssysteme der Kopftrommel und der Antriebswelle des VT-6500E sind mit direktantreibenden Motoren ausgerüstet. Beide Motoren sind als Dreiphasen-Sternschaltungen ausgebildet, um durch richtige Spannung und Frequenz die erforderliche Nenndrehzahl zu erhalten. Im Aussehen unterscheiden sich diese beiden Motoren, in dem elektrischen Aufbau sind sie jedoch ähnlich.

Elektrischer Aufbau der direktantriebenden Motoren

Der Motor im Direktantrieb der Kopftrommel ist ein 18-Pol Motor, dessen Servo-Regelung bei einer dreiphasigen Erregerfrequenz von 225 Hz für eine Nenndrehzahl von 1.500/min sorgt. Die gewünschte Drehzahl von 1.500/min wird durch kombinierte Zählung der Pole und der Frequenz erzielt. Der Antriebswellenmotor dreht dagegen mit einer Drehzahl von 121/min; der Treiberkreis dieses Motors sorgt für eine dreiphasige Stromversorgung mit 20 Hz.

Frequenzgeneratoren

Beide Motoren sind mit integrierten Frequenzgeneratoren (FG) versehen. Der Kopftrommelmotor verwendet einen 8-Pol Magnet, der am Ferritmagnet-Rotor aufgedruckt ist. Dieser 8-Pol Magnet erzeugt bei einer Nenndrehzahl von 1.500/min im Kopftrommel-FG eine Frequenz von 100 Hz. Auch der Antriebswellenmotor ist mit einem am Rotor aufgedruckten 240-Pol Magnet ausgerüstet, der bei einer Drehzahl von 121/min im Frequenzgenerator eine Frequenz von 504 Hz erzeugt.

Der Antriebswellenmotor muß sich während der Aufnahme-Pausenfunktion und der Bildsuchlauffunktion in Rücklaufrichtung mit umgekehrtem Drehsinn drehen. Abgesehen von diesen beiden Unterschieden (und natürlich auch den unterschiedlichen Drehzahlen und Frequenzen), sind die beiden Motoren im Aufbau ähnlich und weisen praktisch identische Treiberkreise auf.

Motor-Treiberkreise

Das Blockschaltbild in Abb. 20 zeigt das Konzept des Motor-Treiberkreises. Fast alle Elektronikbausteine sind in zwei integrierten Schaltkreisen (ICs) untergebracht, die mit PREDRIVER (Vortreiberstufe) und MOTOR DRIVER (Motor-Treiberstufe) bezeichnet sind.

Positionssensoren

Die Verwendung von Hall-IC als Positionsgeber führt zu einer weiteren Vereinfachung der Schaltkreisauslegung. Ein Hall-IC ist ein Bauelement, das seinen elektrischen Widerstand ändert, wenn es in ein Magnetfeld gebracht wird. Als Positionssensor werden daher drei Hall-Elemente und eine Serie von auf dem Motor-Rotor aufgedruckten Magnetpolen verwendet, ähnlich wie bei den Frequenzgeneratoren. Jedes dieser Hall-Elemente verfügt über einen bipolaren Ausgang, der in Abhängigkeit von der Polarität des zu einem bestimmten Zeitpunkt am Element vorbeigeführten Magnetfeldes einen positiven oder negativen Impuls ausgibt. Alle sechs Ausgänge werden als Eingänge für den Vortreiber-IC verwendet, der die Logikschaltung für die Erzeugung der sechs phasengeregelten Ausgangssignale für den Motor-Treiber-IC enthält.

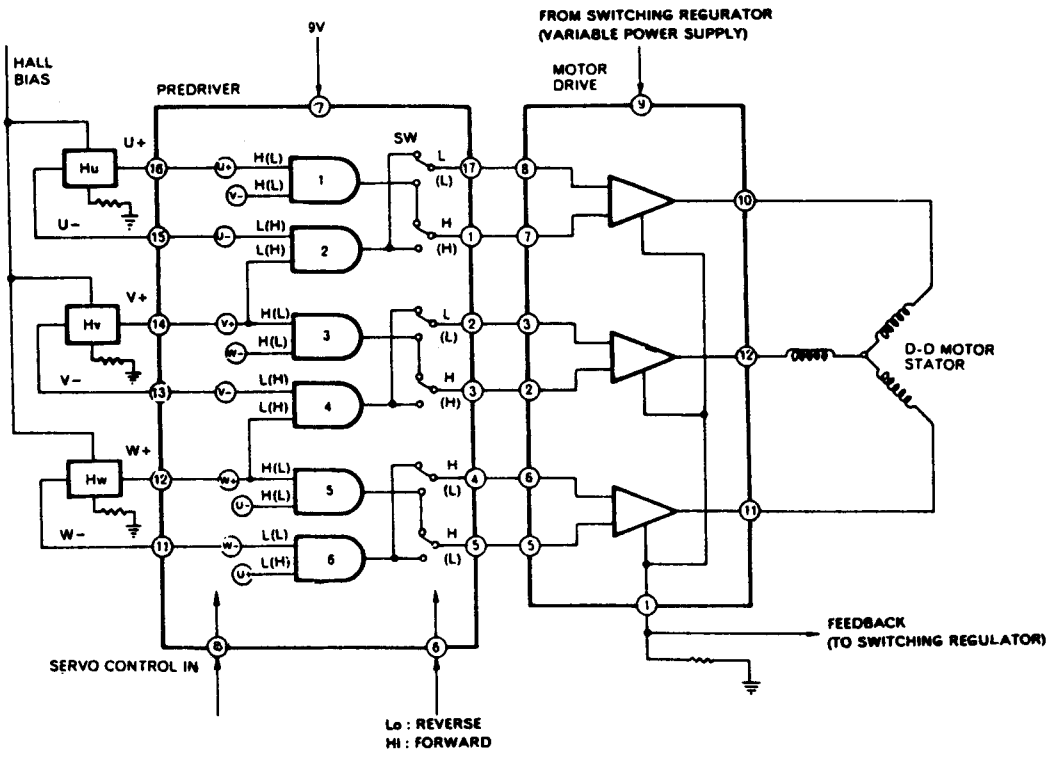


Abb. 20

Integrierter Vortreiber-Schaltkreis

Innerhalb des Vortreiber-IC, der für beide Motoren gleich ist, besteht die Möglichkeit der Drehsinnumkehr. Solange der Stift 6 dieses IC einen hohen Pegel (Hi) aufweist, dreht der Motor im normalen Drehsinn; wird an Stift 6 ein Nullpegel (Lo) angelegt, dann dreht der Motor im umgekehrten Drehsinn (wie z.B. der Antriebswellenmotor während der Aufnahme-Pausen- bzw. der Bildsuchlauffunktion in Rücklaufrichtung). Diese Funktion ist für den Kopftrommelmotor nicht erforderlich, so daß der Stift 6 im Kopftrommel-Treiberkreis immer auf einem hohen Pegel (Hi) gehalten wird.

Stift 8 des Vortreiber-IC empfängt das Kopftrommel-oder Antriebswellen-Berichtigungssignal, so daß die Servo-Regelung des entsprechenden Motors diesen wieder auf die Nenndrehzahl bringen kann. Die eigentliche Drehzahlregelung des Motors erfolgt durch Veränderung des Erregerstromes in der Statorwicklung des Motors. Das Kopftrommel- oder Antriebswellen-Ausgangssignal dient als Bezugsspannung für die verschiedenen im Vortreiberkreis enthaltenen Gatter. Nimmt diese Bezugsspannung (Spannung an Stift 8) einen hohen Pegel an, dann ist die Motordrehzahl zu niedrig, so daß der Vortreiber-IC einen höheren Antriebsstrom an den Motor-Treiber-IC liefert.

Integrierter Motor-Treiber-Schaltkreis

Der Motor-Treiber-Schaltkreis übernimmt die sechs Eingangssignale vom Vortreiber-IC und verwendet diese als Antriebssignale für drei Vollwellen-Verstärkerstufen, von denen jede jeweils eine der drei Statorwicklungen des Motors antreibt. Diese Ausgänge sind die Stifte 10, 11 und 12.

Die B+ Versorgungsspannung wird an Stift 9 des Motor-Treiber-IC eingespeist, wo sie in die dreiphasige Stromversorgung umgewandelt wird (mit Hilfe der Treiber-Verstärker dieses IC).

Im Falle des Kopftrommelmotors ändert die B+ Eingangsspannung zwischen 0 und 12 Volt, wie es durch die Last und den Innenwiderstand des Motors bestimmt wird.

Eine vom Stromstärken-Abtastwiderstand ermittelte Gleichstromkomponente wird der früher beschriebenen Rückkopplungsschleife des Kopftrommelmotors zugeführt, um den Verstärkerschaltkreis gegenüber Gewinnänderungen zu stabiliserien, die anderenfalls das Gleichgewicht zwischen den Erregerströmen in der Dreiphasen-Wicklungen des Motors stören könnten. Der Treiberkreis des direktantreibenden Antriebswellenmotors wird vom Schaltungsregler angetrieben, der die entsprechenden Gleichspannungen liefert.

Selbsttätige Regelung (Rückkopplung)

Selbsttätige Regelung

Der in Abb. 21 gezeigte selbsttätige Regelkreis für den Kopftrommelmotor arbeitet mit negativer Rückkopplung, um einen konstanten Spannungs/Stromumwandlungsfaktor auch bei ändernder Leerlaufverstärkung im Motor-Treiberkreis sicherzustellen, d.h. der Erregerstrom der Feldwicklung (Stator) des Motors ist fast unabhängig von den Gewinneigenschaften des IC und der diskreten Bauelemente. Der Rückkopplungsgewinn-Stabilisierungskreis tastet den Feldwicklungsstrom des Motors ab, indem der Spannungsabfall an R685 festgestellt wird. Diese Abtastspannung wird an den Vortreiber zurückgeführt. Die Rückkopplungsspannung wird den Operationsverstärkern OP-2 und OP-3 im Motor-Treiber IC681 zugeführt. Im OP-2 wird der Steuerausgang reduziert, wenn die Rückkopplungsspannung die Bezugsspannung übersteigt, wie es bei einem hohen Statorstrom des Motors vorkommt. Im OP-3 wird die Rückkopplungsspannung mit dem Ausgang der Drehzahlregelung des Kopftrommelmotors verglichen, um die Ausgangsspannung der Vortreiberstufe zu regeln.

Wenn der Feldwicklungsstrom des Motors abnimmt, sinkt auch die Rückkopplungs-Abtastspannung an R685 ab, wodurch der Kopftrommelmotor-Rückkopplungseingang des Schaltungsreglers abfällt, da die Kopftrommelmotor-Versorgungsspannung vom Schaltungsregler an Stift 9 des Kopftrommelmotor-Treiberkreises IC682 eingespeist wird. Die Bezugsspannung und die Summe der Klemmenspannungen aller Phasen-Feldwicklungen werden im OP-1 des Treiber-IC verglichen, um das Nullpotential der sterngeschalteten Statorwicklungen auszugleichen und den Antriebsstrom zu regulieren.

Gleichzeitig werden im OP-2 und OP-3 die folgenden Vergleiche durchgeführt. Im OP-2 wird die Rückkopplungsspannung mit der Bezugsspannung verglichen; übersteigt diese die Bezugsspannung, dann nimmt der Ausgang des OP-2 einen hohen Pegel (Hi) an und der elektronische Schalter im Vortreiberkreis wird aktiviert, um das Kopftrommel-Ausgangssignal (Servo-Regelung) auf einen niedrigen Pegel (Lo) zu bringen und den Kopftrommelmotor abzuschalten.

Der Rückkopplungsspannungs-Eingang am OP-3 dient für eine Berichtigung von Variationen von h_{fe} (Beta) der Vortreiber- und Treiberverstärker, indem der an den Motor angelegte Strom festgestellt und der Gewinn des Verstärkers im Vortreiberkreis geregelt werden.

Falls der Feldwicklungsstrom (Stator) und damit die Rückkopplungs-Abtastspannung zunimmt, erhöht sich die Spannung an Stift 1 des Motor-Treiberkreises IC682, um den Kopftrommelmotor-Rückkopplungseingang des Schaltungsreglers zu verringern; dies führt zu einer höheren Spannung der vom Schaltungsregler gelieferten Kopftrommelmotor-Stromversorgung, die an Stift 9 des Motor-Treiberkreises IC682 angelegt wird. Im IC sorgt diese Spannungsänderung für eine Anhebung der OP-1 Bezugsspannung, die den Erregerstrom der Feldwicklungen (Stator) des Motors reduziert. Die so gebildete Rückkopplungsschleife reduziert die durch Änderung des Motor-Treiber-Verstärkergewinns bedingte Feldstromschwankungen auf ein Minimum.

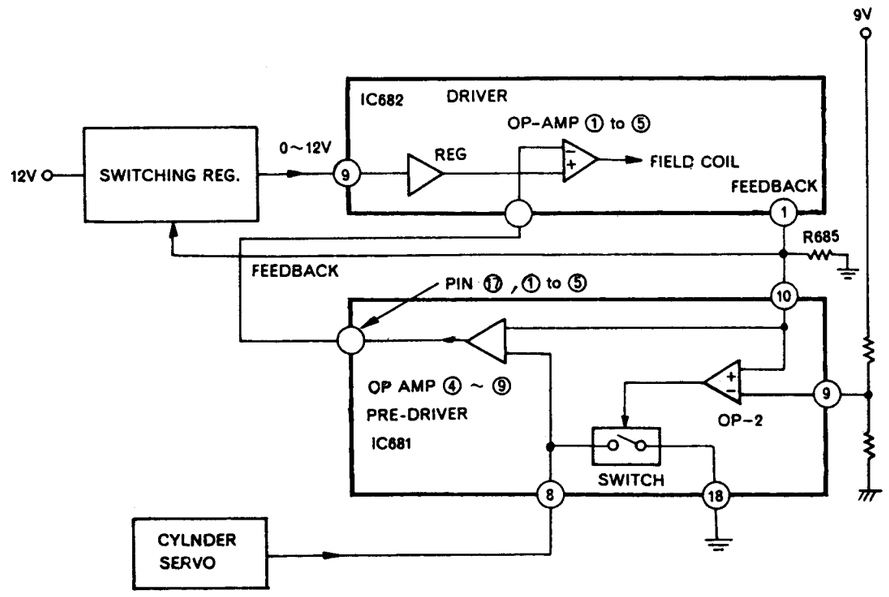


Abb. 21

PHASENANPASSUNGS-, ZEITLUPEN-, STEHBILD- UND EINZELBILDREGELUNG

Der Phasenanpassungs-, SLOW, STILL und FRAME ADVANCE Schaltkreis BA847 (IC502 auf der Servo-Leiterplatte) dient in diesem Videorecorder für die Gesamtregelung der Phasenanpassung und der Zeitlupen-, Stehbild- und Einzelbildfunktionen. Dieser Schaltkreis kann grob in die Phasenanpassung und in die Regelung für Zeitlupe, Stehbild und Einzelbild eingeteilt werden.

Phasenanpassungsregelung

Wird der tragbare Videorecorder VT-6500E in Verbindung mit einer Videokamera für das Herstellen von "Filmen" auf Video-Cassetten verwendet, dann ist wiederholtes Ein- und Ausschalten erforderlich, um die einzelen Szenen aufnehmen zu können. In konventionellen Videorecordern kommt es durch häufige Betätigung der PAUSE Taste zu einer Beeinträchtigung der Kontinuität der Steuerimpulse zwischen benachbarten Szenen. An den Szenenübergängen kommt es bei der Wiedergabe daher häufig zu Rauschstörungen am Bildschirm, die auf fehlerhafte Synchronisierung zurückzuführen sind. Die Ursache dafür ist, daß die Servo-Regelung an diesen Stellen nicht mehr mit den Steuer- oder Synchronimpulsen verriegelt ist, da diese Synchronisierung erst kurz nach Beginn der nächsten Szene wiederhergestellt wird.

Die Abb. 1 zeigt des prinzipielle Spurschema der Phasenanpassung, wenn die Pausentaste bei auf die Aufnahmefunktion geschaltetem Videorecorder betätigt wird.

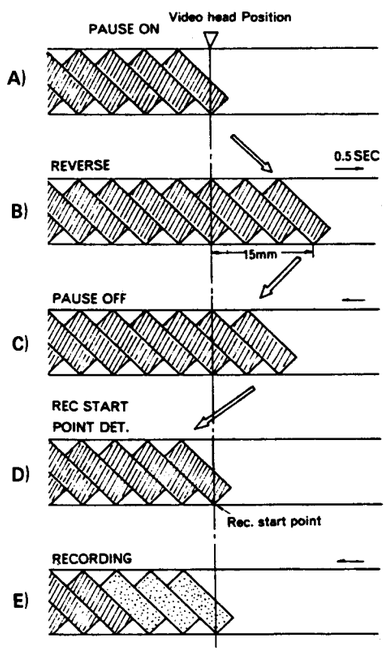


Abb. 1

(A) zeigt den Zustand, wenn während der Aufnahmefunktion die Pausentaste betätigt wird. Der Aufnahmevorgang des Video/Audio/CTL-Signals wird dabei unterbrochen. Bei Wiederaufnahme der Aufnahme werden die entsprechenden Signale unterdrückt, bis nach der Freigabe der Pausentaste die Phase des abgespielten CTL-Impulses mit der Phase des Bildaustastsignals (V. SYNC) des Videosignals bzw. die durch das Drücken der Pausentaste rückgespulte Bandlänge mit der nach der Freigabe der Pausentaste vorgespulte Bandlänge übereinstimmen.

(B) zeigt den Vorgang unmittelbar nach dem Drücken der Pausentaste. Der Antriebswellenmotor dreht für etwa 0,5 s mit umgekehrten Drehsinn und spult das Band um ca. 15 mm zurück; die Vorratsspule wird dabei gegen den Uhrzeigersinn gedreht, um das Band zu spannen. Die Wickelspulenbremse wird nur während dieses Rückspulvorganges betätigt.

Nach weiteren 0,5 s beginnt sich der Einfädelmotor zu drehen, um den Bandtransport abzuschalten und das Einfädelzahnrad auf die PAUSE Position zu stellen. Diese Drehsinnänderung hebt die Andruckrolle von der Antriebswelle ab, um das Bandlaufwerk auf die Bereitschaftsfunktion zu schalten.

Der vor dem Drücken der Pausentaste aufgenommene CTL-Impuls wird abgespielt; das Zählwerk zählt dabei die Anzahl der wiedergegebenen Impulse, um die Bandlänge vom Beginn des Rückspulens bis zum Bandstopp zu bestimmen.

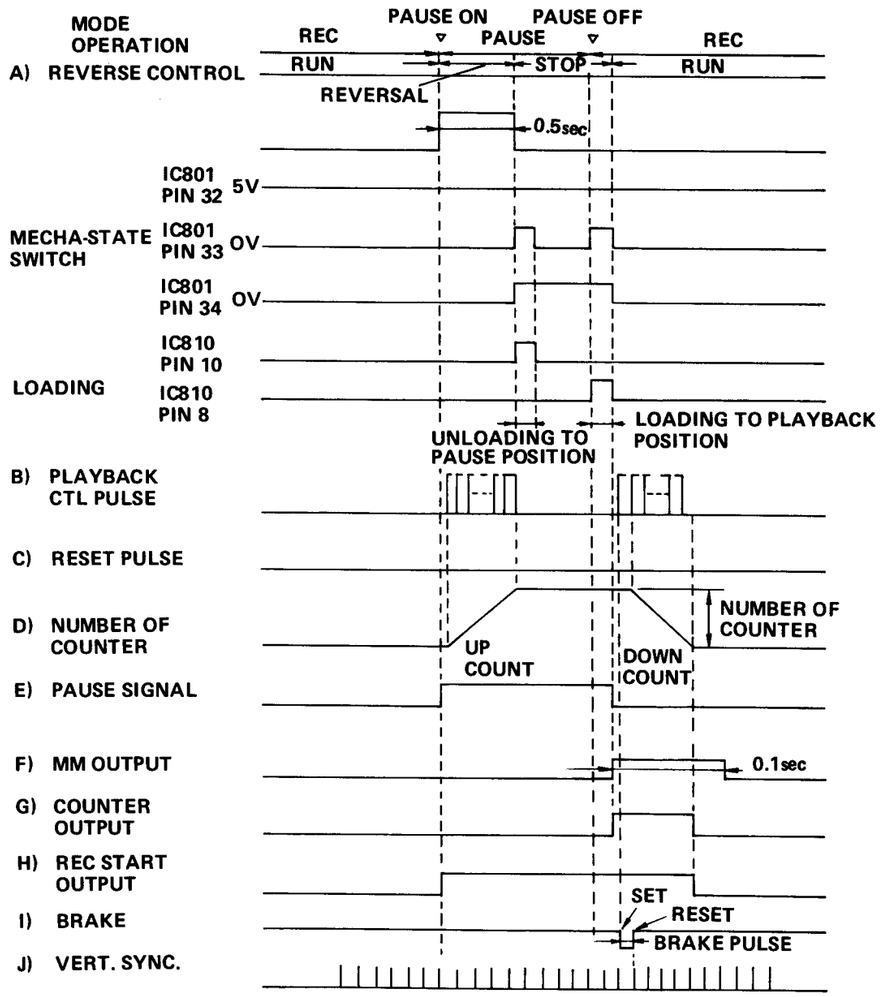
(C) zeigt den Vorgang, wenn die Pausentaste während der Bereitschaftsfunktion durch nochmaliges Drücken wieder freigegeben wird. Zuerst wird der Einfädelmotor eingeschaltet, um das Einfädelzahnrad in die PLAY Position zu bringen. Die Andruckrolle wird gegen die Antriebswelle gedrückt und das Band wird in Vorlaufrichtung transportiert. Sobald der erste CTL-Impuls vom CTL-Kopf abgetastet wird, wird die Phase dieses CTL-Impulses mit der Phase des Bildaustastsignals (V. SYNC) (enthalten im Videosignal) verglichen; eine elektrische Bremse greift vorübergehend am Antriebswellenmotor an, bis die genannten Phasen in Übereinstimmung gebracht wurden. Die Phasenregelung des Antriebswellenmotors ist damit synchronisiert. Der Videorecorder nimmt den in (D) gezeigten Zustand an, während die CTL-Impulse gezählt werden.

(D) zeigt die Position, an der das Band wieder bis zu dem Punkt weitertransportiert wurde, an dem während der Aufnahme die Pausentaste betätigt wurde. Diese Position ist erreicht, sobald die nach dem Einrasten der Pausentaste gezählte Impulszahl der nach dem Ausrasten der Pausentaste gezählten Impulszahl entspricht. Vor dem Erreichen dieser Position wurden die Phase des bereits aufgenommenen mit der Phase des aufzunehmenden Bildes in Übereinstimmung gebracht und die Phasenregelung des Antriebswellenmotors synchronisiert, wie es in (C) beschrieben wurde. Sobald das Band diesen Punkt erreicht, wird die Unterdrückung (Muting) des Video/CTL-Signals freigegeben und die Aufnahme der Video/CTL-Signale setzt ein.

TATSÄCHLICHE SCHALTKREISFUNKTION

In Abb. 2 ist der Schaltkreis der Phasenanpassung als Funktionsdiagramm dargestellt. Der Phasenanpassungsschaltkreis erhält die drei folgenden Anweisungen vom Mikroprozessor der System-Regelung:

(1) REC Anweisung
(2) REVERSE Anweisung
(3) PAUSE Anweisung



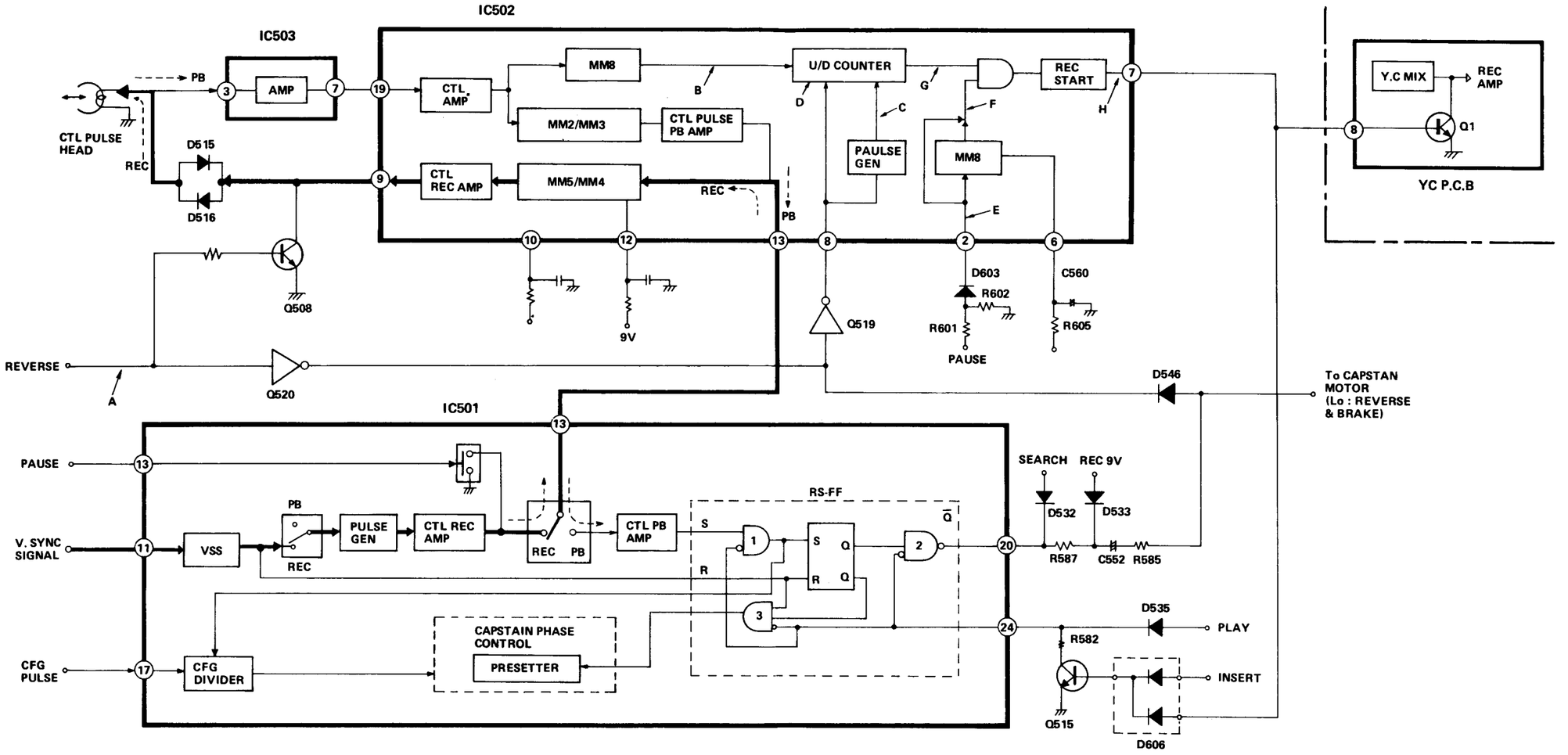


Abb. 2 Phasenanpassungsschaltkreis

Die Anweisung (1) schaltet den Phasenanpassungskreis nur während der REC Funktion ein.
Die Anweisung (2) sorgt für umgekehrten Drehsinn des Antriebswellenmotors, schaltet das Zählwerk in IC502 ein und steuert die Aufnahme des CTL-Impulses.
Die Anweisung (3) dient zur Unterdrückung der Video/Audio-Signale und zur Steuerung des Phasenanpassungsschaltkreises.
Der in Abb. 2 gezeigte Schaltkreis IC502 enthält ein U/D-Zählwerk, das während der Phasenanpassung die CTL-Impulse zählt, um die dabei umgespulte Bandlänge festzustellen. Die vom Steuerspurkopf abgetasteten CTL-Impulse werden in IC503 verstärkt und von IC502 Stift 19 dem Zählwerk zugeführt.
Die Betriebsart dieses Zählwerkes wird durch den an Stift 8 anliegenden Pegel bestimmt; wechselt der Pegel an Stift 8 von niedrig (Lo) auf hoch (Hi) dann wird das Zählwerk zurückgestellt, wogegen bei hohem oder niedrigem Pegel das Zählwerk nach oben (UP) bzw. nach unten (DOWN) zählt. Stift 7 dient als Steuerausgang für Aufnahmestart; dieser Ausgang steuert also den Aufnahmestart des Videosignals. Der Ausgang des in IC502 befindlichen Zählwerkes und der Ausgang des monostabilen Multivibrators 9 werden über das AND-Glied an Stift 7 eingespeist; der Ausgang von Stift 7 weist einen hohen Pegel (Hi) auf, wenn das Zählwerk einen anderen Datenwert als "0" aufweist oder wenn der monostabile Multivibrator arbeitet. An diesem Punkt wird die Aufnahme des Videosignals gestoppt.
Der monostabile Multivibrator 9 stellt die Impulsbreite so ein, daß die Aufnahme nach einem bestimmten Zeitintervall beginnt, wenn ein Magnetband ohne aufgenommenen CTL-Impuls eingesetzt ist und die Pausentaste freigegeben wird. Der Pegel an Stift 8 wird durch das Umkehrsignal des Mikroprozessors der System-Regelung eingestellt (umgekehrt durch Q520 und Q519) und nimmt nur während der REVERSE Funktion einen hohen Wert (Hi) an.
Der bereits aufgezeichnete CTL-Impuls wird geerdet, da Q508 durch das Rücklaufsignal eingeschaltet ist.
Stift 2 dient als Pauseneingang während der Aufnahme- oder Wiedergabefunktion. Wird die Pausenanweisung während der Aufnahmefunktion gegeben, dann wird das Pausensignal (9V) durch R601 und R602 geteilt und auf 1/2 $V_{S\text{-}S}$ (4,5V) eingestellt.
Das in IC501 befindliche Flip-Flop wird unmittelbar nach dem Bandstart (durch Freigabe der Pausenfunktion) mit Hilfe des abgespielten CTL-Impulses aktiviert und danach durch das Bildaustastsignal (V. SYNC) des in der Phase anzupassenden Videosignals zurückgestellt. Der Q-Ausgang des Flip-Flops wird an den REVERSE Stift des Antriebswellenmotors über C552 und R585 von Stift 20 angelegt. Dieses Flip-Flop hat die Aufgabe, die Bremse des Antriebswellenmotors zu betätigen, um die Bandgeschwindigkeit momentan zu reduzieren, bis die Phasendifferenz des an den Einstell/Rückstellstift gelieferten Signals innerhalb von ±90° liegt. Liegt die Phasendifferenz innerhalb von ±90°, dann sorgt das Flip-Flop für eine Rückstellung der Teilungsstufe im Hauptbezugssignalgenerator, der anhand des 1/2 V. SYNC Signals das REF Signal erzeugt; auch die Teilungsstufe, die das CFG-Signal auf 25 Hz bringt, wird duch den CTL-Impuls zurückgestellt, um das REF Signal und das CFG Signal der Phasenregelung des Antriebswellenmotors zu synchronisieren. Diese Vorgänge werden durchgeführt (in IC501), wenn der IC501 Stift 24 durch Q515 geerdet wird, d.h.wenn der genannte Stift einen niedrigen Pegel (Lo) aufweist,Q515 wird mit Hilfe des Ausgangssignals von IC502 Stift 7 und dem INSERT Betriebsartenausgang (IC 807 Stift 4 der System-Regelung) gesteuert.
Q1 in IC207 dient für die Aufnahmesteuerung des Videosignals und erdet das Videosignal, wenn an Stift 8 ein hoher Pegel anliegt. Die an Stift 8 angelegten Steuersignale sind das Pausensignal vom Mikroprozessor der System-Regelung und der Aufnahmestart-Steuerausgang von IC502 Stift 7. Der Ablauf dieser Vorgänge ist nachfolgend beschrieben.
Wird die Pausentaste während der REC Funktion gedrückt, dann gibt Stift 12 des System-Regelungs-Mikroprozessors eine Pausenanweisung aus, worauf die nachfolgenden Vorgänge ablaufen.

(1) Die Spannung an IC502 Stift 2 wird durch R601 und R602 durch das Pausensignal geteilt und auf 1/2 $V_{S\text{-}S}$ (4,5V) eingestellt. Dieser Eingang wird an den monostabilen Multivibrator 9 geliefert. Zu diesem Zeitpunkt arbeitet der monostabile Multivibrator nicht; er arbeitet erst nach Freigabe der Pausentaste, d.h. wenn der Stift von einem hohen (Hi) auf einen niederen (Lo) Pegel ändert.
(2) Der IC207 Stift 8 wird durch das Pausensignal auf einen hohen Pegel gebracht, so daß das aufzunehmende Videosignal geerdet wird.
(3) Der Pausensignalausgang von Stift 8 des Mikroprozessors wird an das Audio-Mutingsignal angelegt, um das Audio-Signal zu unterdrücken.
(4) Der IC501 Stift 5 wird durch das Pausensignal auf einen hohen Pegel gebracht, so daß mit der Aufnahme des CTL-Impulses nur während der Pausenfunktion eingehalten wird.

In diesen Betriebsarten wird von Stift 10 des Mikroprozessors für etwa 0,5 s die REVERSE Anweisung ausgegeben, so daß die folgenden Vorgänge durchgeführt werden.

(1) Q508 wird eingeschaltet, um den aufgezeichneten CTL-Impulsausgang an IC501 Stift 9 zu Beginn der Rücklauffunktion zu unterdrücken.
(2) Der IC502 Stift 8 nimmt einen hohen Pegel an, um das Zählwerk in IC502 zurückzustellen, worauf das Zählwerk mit der Aufwärtszählung (UP) beginnt.
(3) Der Eingangsstift für die REVERSE Anweisung des Antriebswellenmotors wird auf einen Nullpegel (Lo) gebracht, um das Band für etwa 0,5 s zurückzuspulen (das entspricht einer Bandlänge von ca. 15 mm). Der vor dem Drücken der Pausentaste aufgezeichnete CTL-Impuls wird abgespielt, in IC503 verstärkt und über IC502 Stift 19 in den Zähler eingespeist, der anhand dieser Impulse die umgespulte Bandlänge bestimmt. Übersteigt der Datenwert des Zählwerkes 1, dann wird der Ausgang von Stift 7 auf einen hohen Pegel gebracht. Dieser Ausgang bewirkt ein Einschalten von Q515 über D606, wodurch an IC501 Stift 24 ein Nullpegel (Lo) angelegt wird. Das Videosignal wird zu diesem Zeitpunkt unterdrückt; gleichzeitig wird der Phasenanpassungsschaltkreis aktiviert. Zusätzlich wird die Aufnahme des CTL-Impulses eingestellt, bis die Mutingfunktion für das Videosignal freigegeben wird.

Um das Bandlaufwerk anzuhalten, nachdem der Mikroprozessor die Anweisung für ein Rückspulen über ca. 0,5 s ausgegeben hat, dreht der Einfädelmotor in Ausfädelrichtung (IC801 Stift 1: Hi, Stift 2: Lo), wodurch das Einfädelzahnrad auf Position PAUSE gestellt wird (IC801 Stift 32: Hi, Stift 33: Lo, Stift 34: Hi). Die Andruckrolle wird dadurch von der Antriebswelle abgehoben und das Band stoppt. Der abzuspielende CTL-Impuls wird bis unmittelbar vor dem Bandstopp gezählt. Bei abgeschaltetem Bandlaufwerk und gespeicherten Daten tritt das Gerät in die Pausen-Bereitschaftsfunktion ein. Der Antriebswellenmotor beginnt sich in Vorlaufrichtung zu drehen.
Der IC502 Stift 8 nimmt einen Nullpegel (Lo) an und das Zählwerk in IC502 beginnt mit der Abwärtszählung (DOWN).
Wird die Pausentaste in der REC PAUSE Funktion nochmals betätigt (freigegeben), dann beginnt sich der Einfädelmotor zu drehen (IC801 Stift 1: Lo, Stift 2: Hi), um das Band vorzuspulen und das Einfädelzahnrad in die PLAY Position zu bringen (IC801 Stift 32: Hi, Stift 33: Lo, Stift 34: Lo). Die Andruckrolle wird gegen die Antriebswelle gedrückt und das Band wird vorgespult. Zu diesem Zeitpunkt ändert der Pausenausgang (IC801 Stift 12) von Lo auf Hi.
Der monostabile Multivibrator 9 in IC502 beginnt zu arbeiten und bringt den Stift 7 für etwa 1 s auf einen hohen Pegel (Hi). Dadurch wird der Aufnahmestart für das Videosignal für eine bestimmte Zeitdauer verzögert, wenn bei eingesetztem Leerband (ohne aufgezeichnetem CTL-Impuls) die Pausentaste freigegeben wird. Falls jedoch der CTL-Impuls bereits aufgezeichnet ist, dann ist der gespeicherte, für das Abwärtszählen des Zählwerkes auf "0" erforderliche Zeitabschnitt kleiner als die Ausgangsimpulsbreite des monostabilen Multivibrators 9. Vor diesem Vorgang wird der Ausgang des Zählwerkes an Stift 7 eingespeist.
Sobald das Pausensignal von Lo auf Hi ändert, wird auch die Mutingfunktion für das Audio-Signal freigegeben. Durch diese Änderung des Pausensignals wird IC501 Stift 5 von einem hohen auf einen niedrigen Pegel gebracht; die Aufnahme des CTL-Impulses wird nur während der Pausenfunktion unterbrochen; da aber Stift 24 einen hohen Pegel aufweist, verbleibt das Gerät auf die CTL-Impuls REC STOP Funktion geschaltet.
Sobald der erste CTL-Impuls abgetastet wird, wird dieser in IC503 verstärkt und von IC502 Stift 19 über den CTL-Verstärker und den monostabilen Multivibrator dem Zählwerk zugeführt, wo 1 von den Zählwerksdaten subtrahiert wird. Gleichzeitig wird der CTL-Impuls (vor der Einspeisung in das Zählwerk) von IC502 Stift 13 über den CTL-Verstärker dem IC501 Stift 13 zugeführt und danach am Einstellstift des Flip-Flops (FF) eingespeist, um das Flip-Flop (FF) zu aktivieren. Stimmt die Phase des abgespielten CTL-Impulses nicht mit der Phase des vom YC-Schaltkreis kommenden Videosignals überein, dann bringt das Flip-Flop den Stift 20 auf einen Nullpegel (Lo), da das Bildaustastsignal (V. SYNC) vom YC-Schaltkreis über den Stift 11 an den Rückstellstift angelegt wird. Dieser Ausgang wird am REVERSE Eingangsstift des Antriebswellenmotors eingespeist (über C552 und R585), um den Antriebswellenmotor abzubremsen. Wenn diese Phasendifferenz ±90° beträgt, wird die Phase des Antriebswellenmotors angepaßt. Das Zählwerk beginnt mit der Abwärtszählung (DOWN), mit der Bandbewegung, d.h. mit jedem CTL-Impuls nimmt der Datenwert des Zählwerkes ab, bis schließlich "0" (Null) erreicht ist. Der Stift 7 ändert nun von einem hohen (Hi) auf einen Nullpegel (Lo), worauf die folgenden Vorgänge ausgeführt werden.

(1) IC207 Stift 8 nimmt einen Nullpegel (Lo) an und die Mutingfunktion des Videosignals wird freigegeben.
(2) Q515 sperrt, und da IC501 Stift 24 zu diesem Zeitpunkt einen hohen Pegel (Hi) aufweist, wird der CTL-Impuls an Stift 13 ausgegeben und auf Band aufgezeichnet.

Wenn die Phasenanpassung nach dem obigen Verfahren durchgeführt wird, kommt es zu glatten Bildübergängen bei Szenenwechsel.

SLOW, STILL und FRAME ADVANCE Regelkreis

Die Betriebsarten SLOW, STILL und FRAME ADVANCE sind mechanisch gleich, d.h. der MECHA STATE Sensorschalter ist auf Position STOP gestellt. Der neue Bandlaufmechanismus treibt den Antriebswellenmotor so an, daß die Funktionen STILL → PLAY → STILL wiederholt werden. Die SLOW Funktion (Zeitlupe) kann daher als kontinuierliche Wiederholung der Funktionen STILL und FRAME ADVANCE angesehen werden.

Abhängig von der STILL Zeitkonstanten erfolgt die Zeitlupenwiedergabe mit 0 bis 1/5 Normalgeschwindigkeit. Bei normaler Wiedergabe wird ein Bild in jeweils 40 ms abgespielt; bei 1/2 Geschwindigkeit erfordert die Wiedergabe eines Bildes 80 ms, wogegen bei 1/5 SLOW Zeitlupe 200 ms für die Wiedergabe eines Bildes erforderlich sind.

Die Diagramme auf Seite 127 zeigen den Zusammenhang zwischen dem Wiedergabe-Spurschema und der FM-Hüllkurve bei normaler Spurlagenregelung.

Wird der MECHA STATE Sensorschalter auf Position SLOW gestellt, dann werden die folgenden Vorgänge durchgeführt.

1) Die Zeitlupen-Zwischenrolle wird gegen das Antriebswellen-Schwungrad gedrückt, da das Massenträgheitsmoment absorbiert werden muß, um den Motor zu stoppen und den Antriebswellenmotor zuverlässig und intermittierend antreiben zu können.
2) Anhand des einem bestimmten Halbbild entsprechenden CTL-Impulses wird ein Bremsimpuls als Triggerimpuls erzeugt, um den Videorecorder auf die Stehbildfunktion zu schalten; dieser Impuls wird an den REVERSE Eingangsstift des Antriebswellenmotors angelegt. Da der CTL-Impuls vor der Wiedergabe des entsprechenden Bildes abgetastet werden muß, wird der CTL-Impuls des vorhergehenden Bildes abgetastet und verzögert, worauf der Bremsimpuls erzeugt wird.

FUNKTIONSPRINZIP

Die grundlegenden Betriebsabläufe der Zeitlupenfunktion sind wie folgt: Die Stehbildwiedergabe erfolgt für die mittels Zeitlupen-Geschwindigkeitsregler der Fernbedienungseinheit eingestellte Zeitdauer, wobei der Antriebswellenmotor die Anweisung erhält, um ein Bild weiterzuschalten; dabei wird ein Triggerimpuls unmittelbar nach Ablauf dieser Zeitspanne durch den SW 25 Impuls ausgelöst. Gleichzeitig wird der monostabile Multivibrator für die Stehbild-Zeiteinstellung durch den Einzelbildimpuls in Betrieb gesetzt.

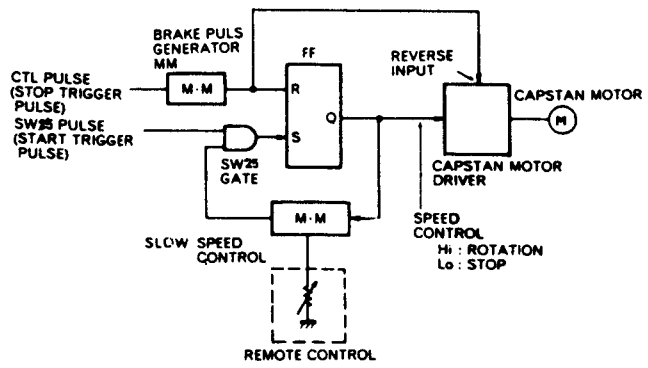


Abb. 3

Der Antriebswellenmotor arbeitet, um die Bilder einzeln etwa 80 ms nach dem Drehbeginn weiterzuschalten, bis der Steuerspurimpuls (CTL-Impuls) des abzuspielenden Bildes abgetastet wird. Um den Antriebswellenmotor an der Stelle zu stoppen, an der eine Stehbildwiedergabe möglich ist, wird der CTL-Impuls als Triggerimpuls verwendet, um einen Bremsimpuls für etwa 25 ms zu erzeugen; dieser Impuls wird an den REVERSE Eingang des Antriebswellenmotors angelegt, um die Bremse zu betätigen.

Nach Ablauf der Zeitspanne für die Stehbildwiedergabe wird wiederum der SW 25 Impuls eingegeben, um den gleichen Vorgang zu wiederholen.

Der IC502 steuert die Betriebsarten Zeitlupe, Stehbild und Einzelbild; wenn Stift 1 durch den Mikroprozessor der System-Regelung auf einen hohen Pegel gebracht wird, wird der Videorecorder auf die Zeitlupen- oder Einzelbildfunktion geschaltet, wogegen bei an Stift 2 anliegendem hohen Pegel die Stehbildfunktion aktiviert wird. Der Einzelbildimpuls wird intermittierend an Stift 18 ausgegeben. Der SW 25 Impuls, der den Start der Einzelbildimpulse steuert, wird an Stift 21 eingegeben, wogegen der CTL-Impuls für die Steuerung des Beginns des Bremsimpulses durch IC503 verstärkt und an Stift 19 eingespeist wird.

Der Stift 18 ist der Ausgang für die Einzelbildimpulse; dieser Ausgang wird an den Eingang der Drehzahl-Regelung der Antriebswellenmotor-Treiberstufe übertragen. Stift 14 dient als Ausgang für den Bremsimpuls, der an den REVERSE Eingang der Antriebswellenmotor-Treiberstufe geliefert wird.

Zeitlupenwiedergabe

Tatsächliche Schaltkreisfunktion

Das Signal für die Zeitlupenfunktion wird über D584 an Stift 1 eingespeist, um diesen Stift auf einen hohen Pegel zu bringen.

Der monostabile Multivibrator 7 und der Bandlauf/Stopp-Regelkreis werden durch diesen Pegel in Betrieb gesetzt, wobei Stift 17 einen Nullpegel (Lo) annimmt.

Der monostabile Multivibrator 7 führt die Gatter-Steuerung des SW 25 Hz Impulses durch.

Durch Änderung des Basispotentials an Q521 mit Hilfe des Zeitlupen-Geschwindigkeitsreglers an der Fernbedienungseinheit, wird die Zeitkonstante des monostabilen Multivibrators 7 sowie die Monitor-Einzelbildfrequenz geändert.

Der SW 25 Hz Impuls wird dem monostabilen Multivibrator von Stift 21 zugeführt. Der monostabile Multivibrator 1 verzögert die Startzeit des Antriebswellenmotors um etwa 16 ms (gegenüber der durch Stift 20 gegebenen Zeitkonstanten), so daß es beim Kopfwechsel zu Rauschstörungen am Bildschirm kommt. Der Ausgang des monostabilen Multivibrators 1 wird an den SET Eingang des Flip-Flops (FF) übertragen, um das Flip-Flop zu aktivieren.

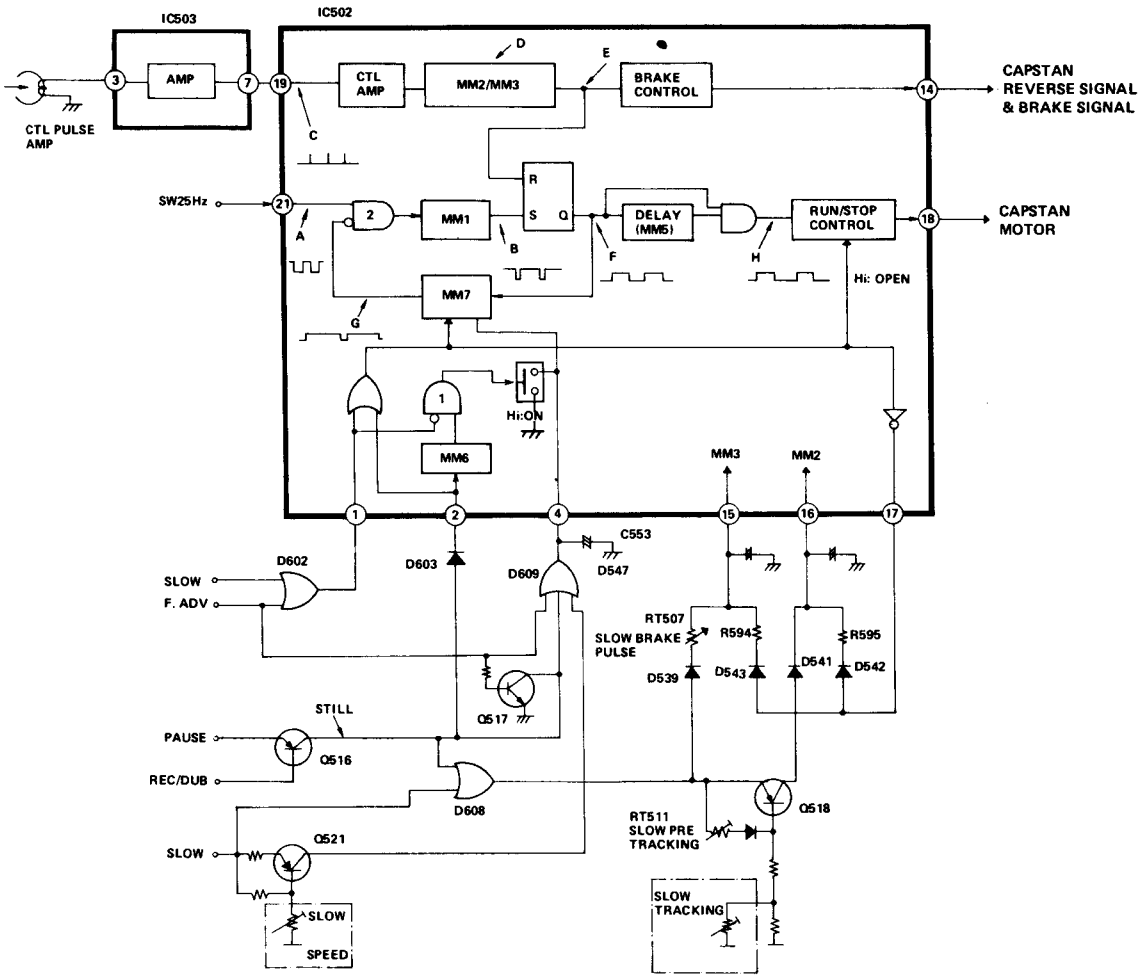
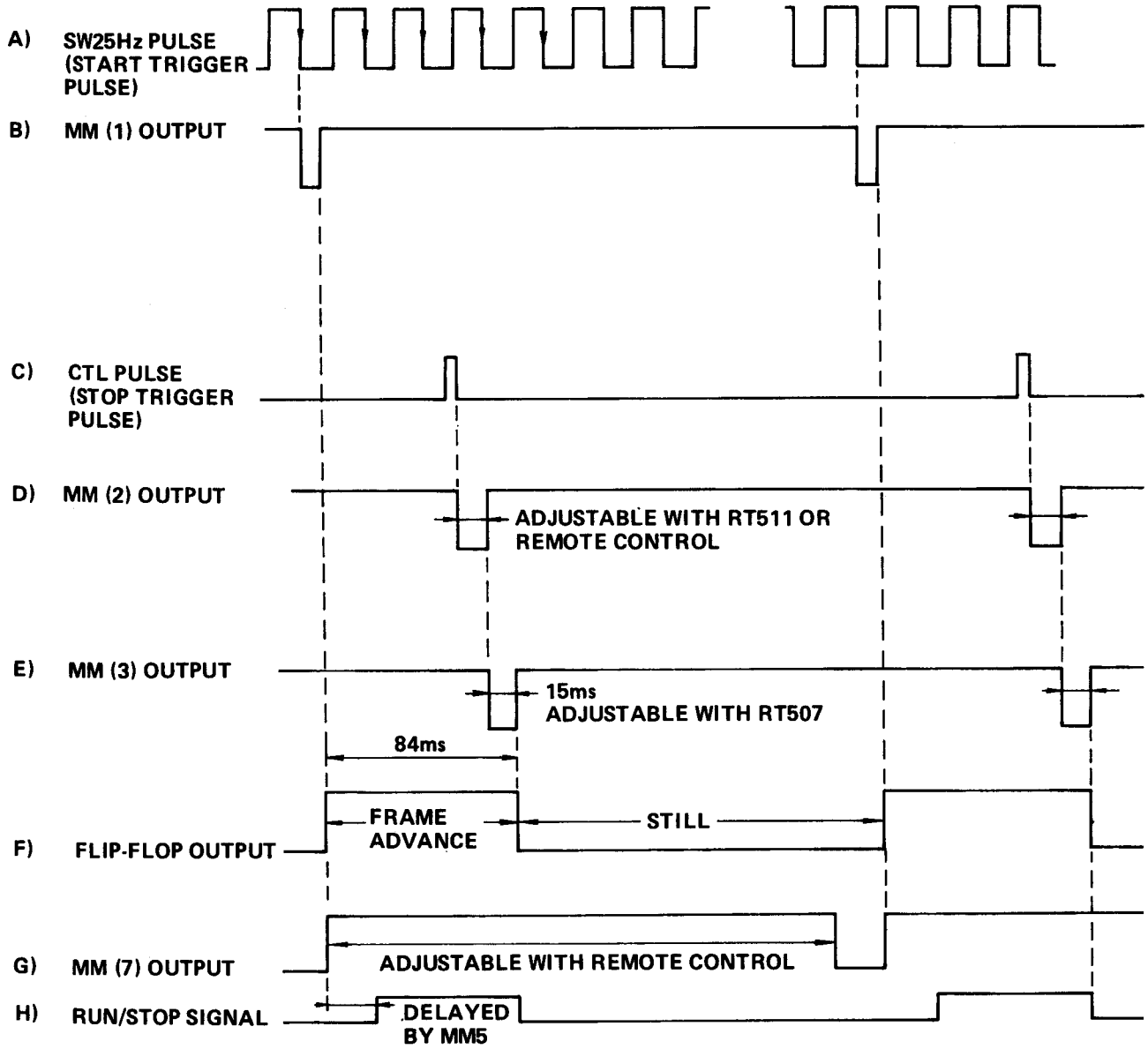

IC503
IC502
AMP
CTL PULSE AMP
CTL AMP
MM2/MM3
BRAKE CONTROL
CAPSTAN REVERSE SIGNAL & BRAKE SIGNAL
SW25Hz
MM1
DELAY (MM5)
RUN/STOP CONTROL
CAPSTAN MOTOR
MM7
Hi: OPEN
Hi:ON
MM6
MM3
MM2
C553
D602
D603
D609
D547
SLOW
F. ADV
RT507
SLOW BRAKE PULSE
R594
R595
D539
D543
D541
D542
Q517
STILL
PAUSE
Q516
REC/DUB
D608
Q518
RT511
SLOW PRE TRACKING
Q521
SLOW
SLOW TRACKING
SLOW SPEED

Abb. 4


A) SW25Hz PULSE (START TRIGGER PULSE)
B) MM (1) OUTPUT
C) CTL PULSE (STOP TRIGGER PULSE)
D) MM (2) OUTPUT
ADJUSTABLE WITH RT511 OR REMOTE CONTROL
E) MM (3) OUTPUT
15ms ADJUSTABLE WITH RT507
84ms
FRAME ADVANCE
STILL
F) FLIP-FLOP OUTPUT
G) MM (7) OUTPUT
ADJUSTABLE WITH REMOTE CONTROL
H) RUN/STOP SIGNAL
DELAYED BY MM5

Der Ausgang des Flip-Flops (FF) wird über den Stopp/Bandlauf-Regelkreis an Stift 18 übertragen, wodurch der Antriebswellenmotor eingeschaltet wird.
Der Ausgang des Flip-Flops wird danach dem monostabilen Multivibrator 7 zugeführt, um diesen zurückzustellen; das SW 25 Hz Gatter ist dabei geschlossen, um den Eingang des SW 25 Hz Impulses vom Ausgang des monostabilen Multivibrators 7 zu unterbinden.
Das Band wird anhand des von Stift 18 kommenden Einzelbildimpulses weiter transportiert, wobei der CTL-Impuls wiedergegeben wird. Dieser Impuls wird in IC503 verstärkt und danach von Stift 19 über den CTL-Verstärker dem monostabilen Multivibrator 2 zugeführt. Der monostabile Multivibrator 2 verändert die Zeitkonstante an Stift 16 (mit Hilfe des Spurlagenreglers der Fernbedienungseinheit) und steuert die Spurlage während der Zeitlupen/Stehbildfunktion.

Der Ausgang des monostabilen Multivibrators 2 wird dem nachgeschalteten monostabilen Multivibrator 3 eingespeist. Der monostabile Multivibrator 3 wird durch den CTL-Impuls getriggert, erzeugt einen Bremsimpuls (Dauer etwa 15 ms) während der Zeitlupen/Stehbildfunktion und funktioniert als Verzögerungskreis (etwa 5 ms) bei normaler Bandgeschwindigkeit. Wenn der Mikroprozessor der System-Regelung den Zeitlupenbefehl ausgibt, nimmt Stift 17 einen Nullpegel (Lo) an und die Zeitkonstante an Stift 15 wird durch RT507 eingestellt. Der Stift 17 weist bei anderen als den Betriebsarten Zeitlupe/Stehbild ein hohes Potential (Hi) auf, so daß die Zeitkonstante an Stift 15 durch R594 eingestellt wird. RT507 steuert die Breite des Bremsimpulses. Der Ausgang des monostabilen Multivibrators 3 wird über den Bremsen-Kontrollverstärker dem Stift 14 und dem Rückstellstift des Flip-Flops zugeführt.
Durch die Einstell/Rückstellfunktion des Flip-Flops wird ein Einzelbildimpuls (etwa 84 ms) erzeugt, der über den RUN/STOP Regelkreis an Stift 18 eingespeist wird. Der Einzelbildimpuls (etwa 84 ms) und der Bremsimpuls (etwa 15 ms) vor Beendigung des Einzelbildimpulses werden dem Antriebswellenmotor zugeführt. Der Motor wird dadurch gestoppt und die Stehbildwiedergabe erfolgt. Die Dauer der Stehbildwiedergabe wird von der Zeitkonstanten des monostabilen Multivibrators bestimmt.

Stehbildfunktion

Um auf die Stehbildfunktion zu schalten, wird der Videorecorder unmittelbar nach dem Drücken der Pausentaste kurz auf die Zeitlupenfunktion geschaltet; der Einzelbildimpuls wird danach nicht dem Antriebswellenmotor zugeführt, um die Stehbildfunktion fortzusetzen. Der Eingang des SW 25 Hz Impulses, d.h. das Triggersignal für den Einzelbildimpuls, wird durch den SW 25 Hz Gatter-Schaltkreis gesperrt.

Tatsächliche Schaltkreisfunktion
Wird während der Wiedergabe- oder Zeitlupenfunktion die Stehbild-Anweisung eingegeben, dann wird Q516 leitend und die Spannung $V_{S\text{-}S}$ (etwa 9V) wird über D603 an IC502 Stift 2 angelegt.
Der monostabile Multivibrator 6 arbeitet anhand dieser Spannung und schaltet das Gerät für die durch die Zeitkonstante von Stift 3 bestimmte Zeitdauer (negatives Impulsbreiten-Intervall) auf die Zeitlupenfunktion. Die Zeitlupen-Wiedergabegeschwindigkeit wird dabei von der Zeitkonstanten an Stift 4 bestimmt. Wenn danach der Ausgangsimpuls des monostabilen Multivibrators ansteigt, bleibt dieser eingeschaltet, bis der Schalter (SW) die Pausenfunktion freigibt und das Potential des an Stift 4 angeschlossenen Kodensators C553 entlädt. Als Ergebnis stellt der monostabile Multivibrator 7 seinen Betrieb ein und der von Stift 21 gelieferte Eingang des SW 25 Hz Signals wird durch den SW 25 Hz Gatter-Schaltkreis gesperrt.

Einzelbildfunktion

Die Einzelbildfunktion schaltet die Zeitlupenfunktion nur dann auf etwa 1/20 der Normalgeschwindigkeit, wenn die Einzelbildtaste gedrückt wird. Sobald diese Taste freigegeben wird, wird wiederum auf die Stehbildfunktion zurückgeschaltet.

Tatsächliche Schaltkreisfunktion
Wird während der Stehbildfunktion die Einzelbild-Anweisung eingegeben, dann wird das Einzelbildsignal über D602 an IC502 Stift 1 geliefert, um diesen Stift auf einen hohen Pegel (Hi) zu bringen. Der monostabile Multivibrator 7 und der RUN/STOP Regelkreis werden durch dieses Signal in Betrieb gesetzt. Das Signal wird auch an den Eingang des AND Gatters angelegt. Das AND Gatter steuert den SW mit Hilfe des Ausgangs des monostabilen Multivibrators 6 und des an Stift 1 anliegenden Pegels. (SW ist eingeschaltet, wenn der AND Ausgang einen hohen Pegel aufweist.) Während der Stehbildfunktion liegt an Stift 1 ein Nullpegel (Lo) und am Ausgang des monostabilen Multivibrators 6 ein hoher Pegel (Hi) an, so daß SW eingeschaltet wird. Die Ladefunktion des Stiftes 4 wird dadurch unterbrochen. Wird die Einzelbild-Anweisung eingegeben, dann wird aufgrund des hohen Pegels an Stift 1 und des Nullpegels am AND Ausgang der SW abgeschaltet. C553 wird mit der von C536 bestimmten Zeitkonstanten aufgeladen.
Zu diesem Zeitpunkt ist Q517 leitend und das Stehbildsignal wird durch das Einzelbildsignal unterbrochen. Die Bandgeschwindigkeit ist auf Zeitlupe mit 1/20 Normalgeschwindigkeit geschaltet (Aufgrund der Zeitkonstanten von C536), nur wenn die Einzelbild-Anweisung eingegeben wird. Wird die Einzelbild-Anweisung freigegeben, dann sperrt Q517, so daß Stift 2 einen hohen Pegel annimmt; dies bedeutet jedoch, daß die Stehbild-Anweisung während der Zeitlupenfunktion eingegeben wird, so daß das Gerät gemäß Beschreibung unter "Stehbildfunktion" auf die Stehbildfunktion geschaltet wird.

SIGNALWEG

Die Verarbeitung der Aufnahme/Wiedergabesignale im Audio- und Video-System wird durch die Audio- bzw. Luminanz/Chroma-Leiterplatte durchgeführt. Die Ein/Ausgangssignale werden zwischen diesen Leiterplatten und Buchsen über die entsprechenden Schaltkreise auf der Servo-Leiterplatte übertragen.
In diesem Abschnitt wird die Übertragung dieser Signale beschrieben. In Abb. 1 ist der Audio-Signalweg, in Abb. 2 der Video-Signalweg dargestellt.

1. Audio-Signalweg

Aufnahmesignalweg

Die folgenden Signalquellen stehen für die Aufnahme des Audio-Signals zur Verfügung:

1. Tuner
2. Mikrofon der Videokamera
3. LINE IN Buchsen des Videorecorders
4. Mikrofonbuchse des Videorecorders

Die Kamerabuchse ist mit einem Schalter ausgerüstet, der bei Anschluß der Kamera auf Kamerabetrieb schaltet; ist keine Kamera angeschlossen, dann schaltet dieser Schalter auf Tuner-Betrieb.
Das Audio-Signal wird durch Q709 verstärkt und an IC401 auf der Audio-Leiterplatte geliefert.
Wie dem Diagramm entnommen werden kann, ist IC401 mit 4 IC-Elementen ausgerüstet; das Signal wird an Stift 18 ausgegeben und über den Mikrofonverstärker mit Hilfe des Aufnahmeverstärkers und des Line-Verstärkers aufgezeichnet.
Der Ton kann während der Aufnahme mitgehört werden, da ein Teil des Ausgangssignals des Line-Verstärkers in IC401 über den Ausgangsverstärker in IC702 auf der Servo-Leiterplatte ausgegeben wird.

Wiedergabesignalweg

Das vom Tonkopf abgetastete Signal wird in IC401 verstärkt, an Stift 10 ausgegeben und über den Verstärker in IC702 an den HF-Konverter, die LINE OUT sowie Ohrhörer- und Kamerabuchse übertragen.
Das bei Drehung der Kopftrommel erzeugte FG-Signal tritt in den Tonkopf ein und führt zu einem Rauschen während der Wiedergabe, das genannte Signal wird daher mit Hilfe von RT402 und RT403 reduziert.

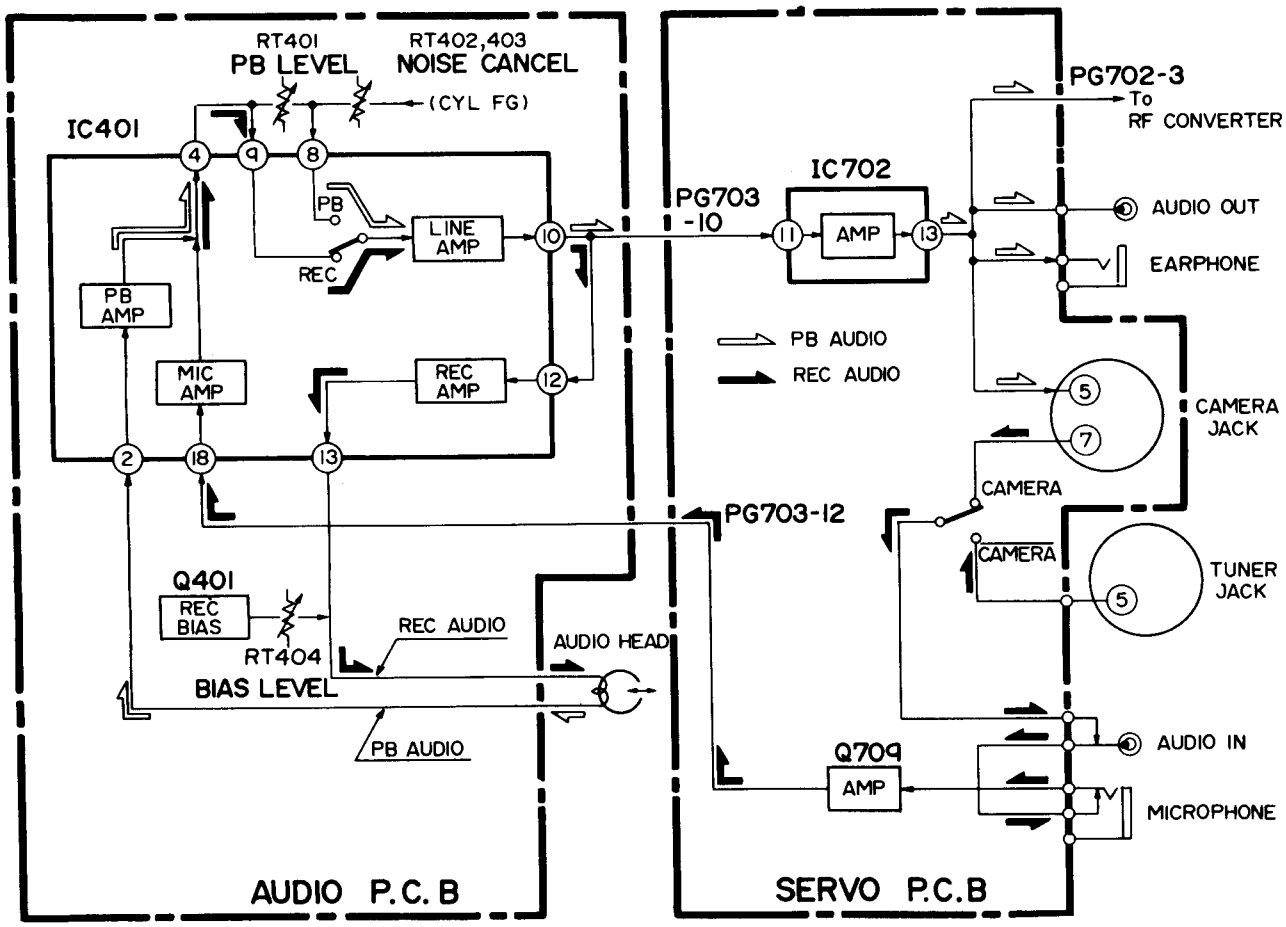


Abb. 1 Audio-Signalweg

2. Video-Signalweg

Aufnahmesignalweg

Die folgenden Signalquellen stehen für die Aufnahme des Video-Signals zur Verfügung:

1. Tuner
2. VIDEO IN Buchse
3. Videokamera

Vorrang haben die Eingänge mit höherer Nummer.

Die Kamerabuchse ist mit einem Schalter ausgerüstet, der bei angeschlossener Kamera auf Kamerabetrieb schaltet. Das eingehende Videosignal wird mit Hilfe des Video-Verstärkers Q712 verstärkt und an die Luminanz/Chroma-Leiterplatte ausgegeben. Hier wird das Videosignal in das Chromasignal und Luminanzsignal aufgeteilt. Das 4,43 MHz Chromasignal wird in IC203 auf 627 kHz reduziert, wogegen das Luminanzsignal in IC201 frequenzmoduliert wird. Diese beiden Signale werden in IC204 gemischt und mit Hilfe der Videoköpfe auf Band aufgezeichnet.

Das Bild kann während der Aufnahme wie folgt kontrolliert werden: Das Signal wird nach der REC AGC Aufbereitung in IC202 über den Stift 24 an das Wiedergabesystem ausgegeben, um am Bildschirm eines Monitors kontrolliert zu werden.

Wiedergabesignalweg

Die von den Videoköpfen abgetasteten Signale (CH-1 und CH-2) werden in IC201 gemischt. Das Luminanzsignal dieser Signale wird in IC201 und IC202 demoduliert, wogegen das Chromasignal auf 4,43 MHz gebracht wird.

Diese Signale werden mit Hilfe der YC-Mischstufe in IC202 gemischt und als Videosignal an den HF-Konverter sowie an die LINE OUT und Kamera-Buchse ausgegeben.

Das Gerät ist mit zwei Kamera-Buchsen ausgerüstet; bei einer sind separate IN/OUT Kontakte für das Videosignal vorhanden (2-Leitungssystem), wogegen bei der anderen Buchse ein gemeinsamer IN/OUT Kontakt für das Videosignal verwendet wird (1-Leitungssystem). Stift 3 der Buchse wird im 2-Leitungssystem für VIDEO OUT verwendet, wogegen im 1-Leitungssystem der Stift 1 für den Ein- und Ausgang dient.

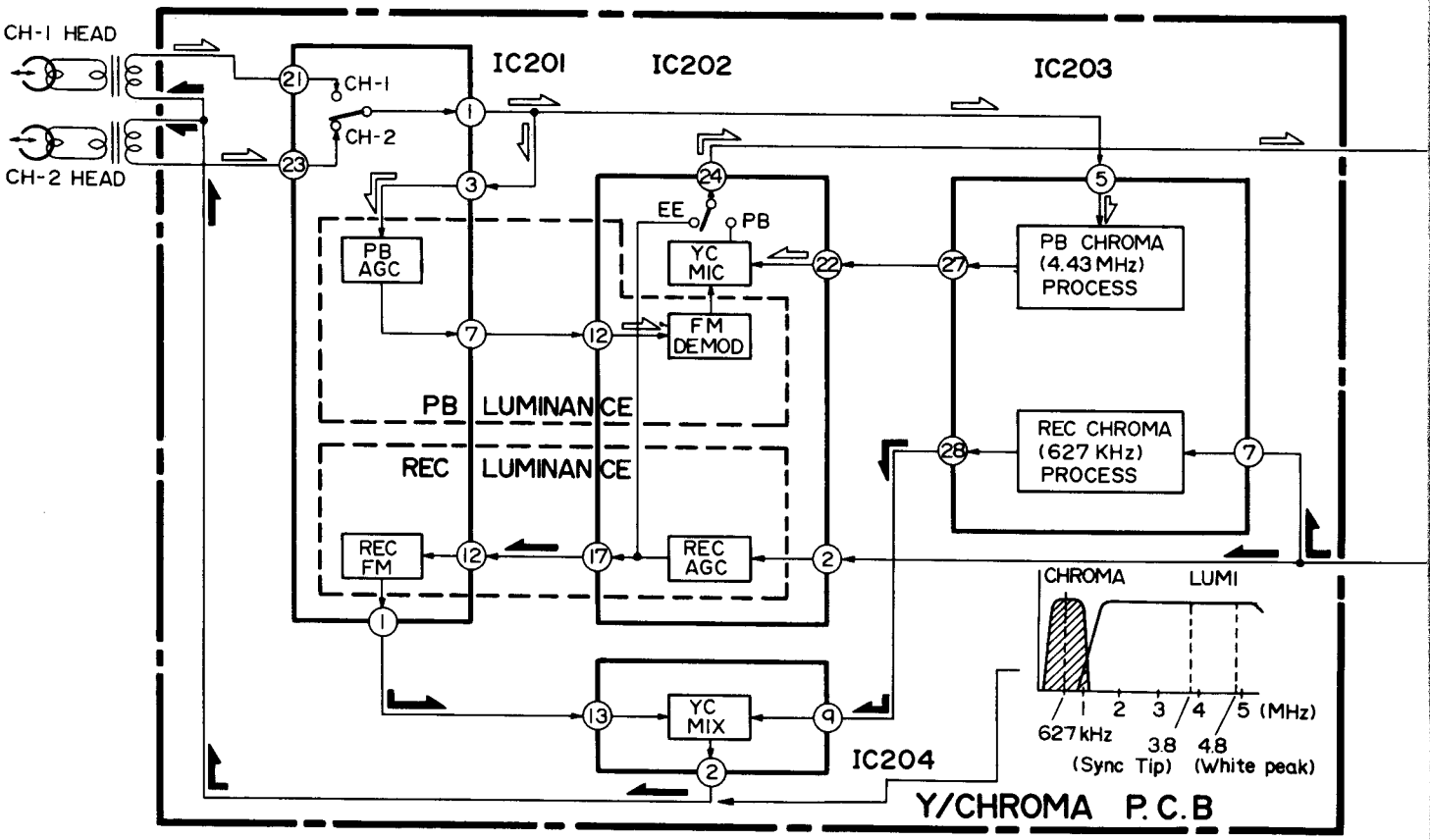
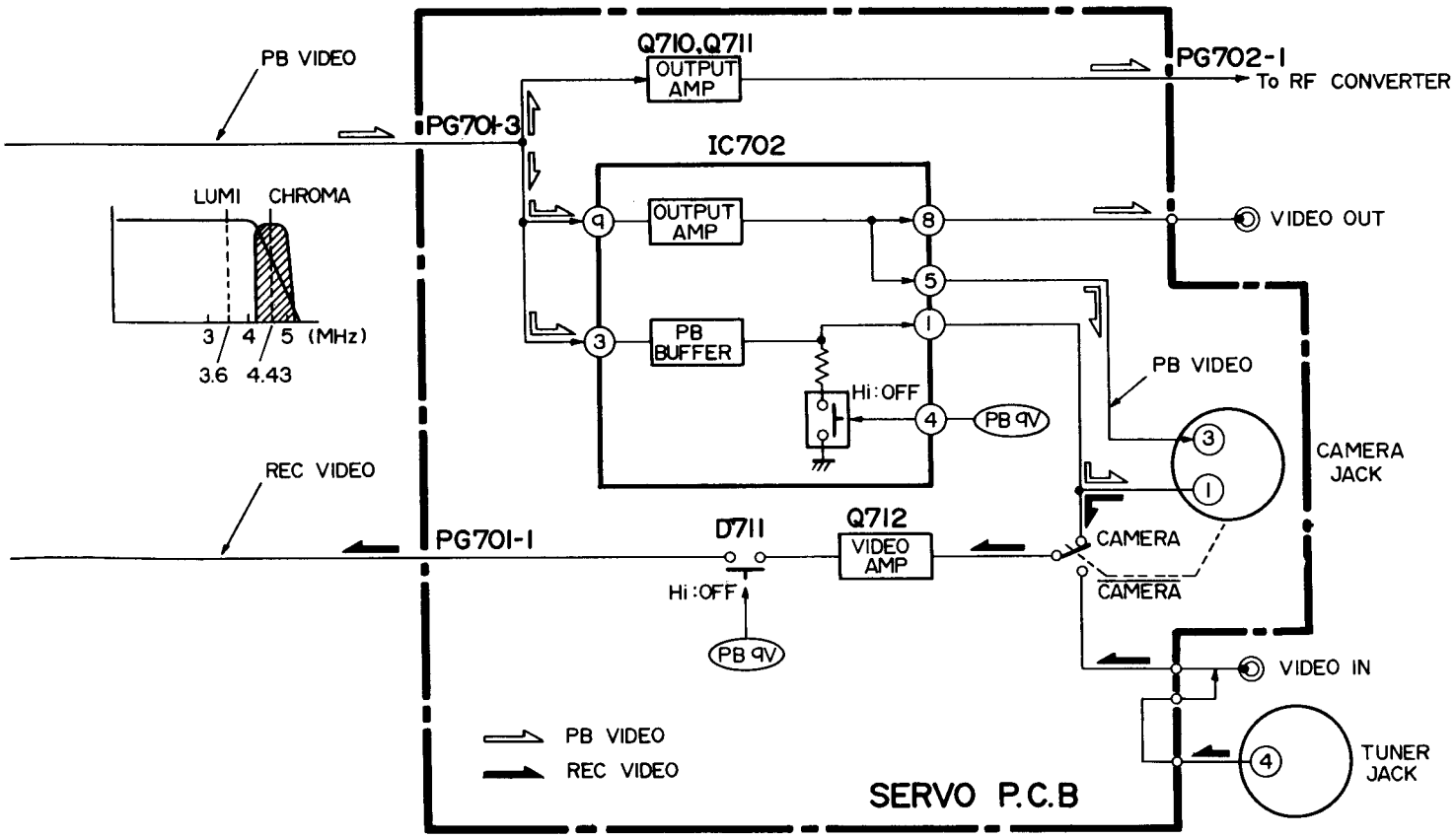


Abb. 2 Video-Signalweg


PB VIDEO
PG701-3
LUMI
CHROMA
3
4
5
(MHz)
3.6
4.43
Q710,Q711
OUTPUT AMP
PG702-1
To RF CONVERTER
IC702
OUTPUT AMP
VIDEO OUT
PB BUFFER
Hi:OFF
PB 9V
PB VIDEO
CAMERA JACK
REC VIDEO
PG701-1
D711
Q712
VIDEO AMP
CAMERA
CAMERA
Hi:OFF
PB 9V
VIDEO IN
TUNER JACK
PB VIDEO
REC VIDEO
SERVO P.C.B

3. Leuchtdichtensignal-Wiedergabe

Das schwache Wiedergabesignal von den Videoköpfen CH-1 und CH-2 wird über einen Transformator in die Vorverstärker der einzelnen Kanäle (in IC201) eingegeben und dort verstärkt. In den Vorverstärkern wird das Ausgangssignal zurück an den Eingang geführt, um einen linearen Frequenzgang zu erhalten. Auch bei einem gewissen Schwanken der L- und Q-Kennwerte der Videoköpfe kommt es kaum zu einer Änderung des Frequenzgangverhaltens. Die Wiedergabeentzerrung erfolgt in Q201 und Q202 einer nachgeschalteten Stufe, wobei jedoch der Frequenzgangverlauf unbeeinflußt verbleibt.

Der Ausgang des Vorverstärkers wird dem Kopfwechselschaltkreis zugeführt; wird dieses Signal mit Hilfe des vom Servo-Schaltkreis kommenden SW 25 Hz Signals auf einen Nullpegel (Lo) gebracht, dann wird das Videosignal des Kanals CH-1 ausgewählt und an Stift 1 ausgegeben.

Von dem an Stift 1 ausgegebenen Videosignal wird nur das in der Frequenz reduzierte Chromasignal abgeleitet und dem Chromaschaltkreis zugeführt.

Ein weiteres Ausgangssignal wird dem Chroma-Trap zugeführt. L202 und C203 bilden den Trap-Schaltkreis für das Chromasignal. Das das Chromasignal aussiebende Hochpaßfilter (HPF) wird durch den Trap-Schaltkreis gebildet und von dem aus Q201 und Q202 bestehenden Wiedergabe-Entzerrer versorgt. Dieser Schaltkreis berichtigt den Frequenzgangverlauf der Videoköpfe, da die Frequenzgangkurve des Vorverstärkers (IC201) linear verläuft.

Die Wiedergabe-Entzerrung erfolgt durch eine Anhebung der niederen Frequenzanteile mit Hilfe von Emitter-Verstärkungsüberhöhung (aufgrund der Resonaz der an den Emitter von Q202 angeschlossenen Elemente L204 und C206) sowie durch eine Verstärkung der oberen Grenze des FM-Trägers mit Hilfe von CP201.

Das von IC201 Stift 3 an den AGC-Schaltkreis gelieferte Luminanzsignal hebt automatisch die Abweichungen des Wiedergabeausganges zwischen den Kanälen sowie die Ungleichmäßigkeiten des Wiedergabeausganges der Videoköpfe im AGC-Schaltkreis auf.

Ein durch den AGC-Schaltkreis geleitetes Ausgangssignal wird dem AGC-Detektorschaltkreis zugeführt, in dem die Signalpegelschwankungen festgestellt werden. Ein weiterer Ausgang wird dem Signalausfall-Kompensationsschaltkreis (DO) zugeführt.

Ohne Signalausfall wird an IC201 Stift 7 eine konstante Amplitude von etwa 0,55V erhalten. Der an IC201 Stift 5 angeschlossene Kondensator C205 bestimmt die Zeitkonstante des AGC-Schaltkreises; dieser kann schnell auf eine Pegeländerung von 1/50 s, nicht aber auf kürzere Zeitintervalle ansprechen, wie sie z.B. durch Signalausfälle usw. verursacht werden; dadurch können Signalausfälle genau bestimmt werden.

Der Signalausfall-Detektorschaltkreis spürt einen Ausfall des FM-Signals aus (Signalausfälle aufgrund eines zerkratzten Bandes usw.). Der AGC-Ausgang wird über einen Begrenzer zugeführt, worauf die Wechselstromkomponente in einem Tiefpaßfilter (LPF) ausgesiebt wird. Der durch Signalausfälle verursachte Pegelabfall wird in eine Gleichspannung umgeformt. Diese Spannungsänderung wird aufgespürt, wodurch ein Schalter-ON/OFF-Impuls erzeugt wird. Liegt kein Signalausfall vor, dann erscheint der AGC-Ausgang unverändert an Stift 7; bei Signalausfall wird dagegen der AGC-Ausgang auf ein Signal geändert, das durch den 1H-Verzögerungskreis (DL201) geführt wird und um 1H verzögert an Stift 7 erscheint, um für den Signalausfall zu kompensieren.

Der Ausgang von Stift 7 wird an den aus Q203 bestehenden Phasen-Entzerrer geliefert. Weisen Q201 und Q202 gleiche Amplitudeneigenschaften auf, dann kommt es zu Phasenverzerrungen, die zu Verzerrungen der Signalwellen bei der Demodulation führen. Q203 berichtigt daher die im Entzerrer auftretenden Phasenverzerrungen und liefert das Signal an IC202 Stift 12.

Das FM-Signal wird von IC202 Stift 12 an das Hochpaßfilter (HPF) geliefert, um das niederfrequente Seitenband auszusieben und ein normales FM-Signal zu erhalten. Dieser Vorgang ist erforderlich, um das sogenannte Umkehrphänomen zu vermeiden, das dann auftritt, wenn der FM-Träger niedriger wird als das niederfrequente Seitenband, da die Wellenlänge bei der Aufnahme verkürzt ist und in diesem hochdichtem Aufnahmesystem mit verstärkter Preemphasis gearbeitet wird.

Im nachgeschalteten Differentialverstärker (mit einem Gewinn von etwa 40 dB) wird das Signal begrenzt, worauf es im nächsten FM-Demodulator wieder in ein Videosignal verwandelt wird. Die Demodulationseigenschaften des FM-Demodulators werden vom Impulsverzögerungsschaltkreis im Inneren des Demodulators bestimmt.

Das FM-Demodulationssignal wird von Stift 5 abgenommen und über das LPF (CP204) und den Verzögerungs-Entzerrer (CP205) an den dynamischen Emphasis-Schaltkreis geliefert. Hier werden die hohen Frequenzen bedämpft, die ja im Haupt-Emphasis-Schaltkreis und im dynamischen Emphasis-Schaltkreis während der Aufnahme verstärkt wurden. Der dynamische Deemphasis-Schaltkreis hat etwa die gleichen Kompensationseigenschaften wie der dynamische Emphasis-Schaltkreis. Die Rauschkomponente des dynamischen Deemphasis-Schaltkreis wird von dem nachgeschalteten Rauschbegrenzer unterdrückt, d.h. die hochfrequenten Komponenten kleiner Amplitude (meistens Rauschen), die mit Hilfe des in den Rauschbegrenzer eingebauten Begrenzers nicht abgekappt werden können, werden fast vollständig aufgehoben, wogegen die hochfrequenten Komponenten großer Amplitude von dem Begrenzer abgekappt werden. Damit kann das Rauschen beseitigt werden, ohne die Bildschärfe zu beeinträchtigen.

Der Ausgang des Rauschbegrenzers wird von Stift 15 an Stift 1 geliefert, worauf die Spitze des Synchronsignals in der Klemmschaltung abgekappt wird. Zusätzlich wird ein Maximum an Weiß bei einem Pegel von 125% abgekappt (Abstand von Spitze des Synchronsignals bis zum Maximum an Weiß gleich 100%), um Summgeräusche während der Wiedergabe zu vermeiden. Das durch diesen Spitzenbegrenzer geführte Videosignal wird mit dem von Stift 22

kommenden Chromasignalausgang gemischt.
Dieses Mischsignal wird der nachgeschalteten automatischen Geräuschsperre (Spuelch) zugeführt. Das Mischsignal kann diese Stufe nur dann durcheilen, wenn an Stift 23 ein Nullpegel (Lo) anliegt. Um das Bild zu stabilisieren, wird nur während der Bildsuchlauffunktion ein künstlicher Bildaustastimpuls (zusätzlicher VD-Impuls) an Stift 23 eingespeist. IC205 bildet den Generator für den zusätzlichen Bildaustastimpuls. Dieser Generator erzeugt den zusätzlichen Bildaustastimpuls (300 μs) unmittelbar nach der Abfallflanke des SW 25 Hz Signals während der Bildsuchlauffunktion. Dieser Schaltkreis besteht aus dem SW 25 Hz Gatter (das das SW 25 Hz Signal nur während der Bildsuchlauffunktion durchläßt), der Verzögerungsschaltung für das SW 25 Hz Signal, dem Triggerimpulsgenerator (der die Abfallflanke des SW 25 Hz Signals aufspürt und einen Triggerimpuls für den monostabilen Multivibrator erzeugt) und dem monostabilen Multivibrator, der die Impulsbreite des zusätzlichen Bildaustastsignals bestimmt.
Der Signalgemischausgang von der automatischen Geräuschsperre gelangt durch den Schalter und wird an Stift 24 ausgegeben. Dieser Schalter wählt das Ausgangssignal der automatischen Geräuschsperre bei an Stift 4 anliegendem hohen Pegel (während der Wiedergabe) bzw. das Ausgangssignal des EE-Videoverstärkers, wenn an dem genannten Stift ein Nullpegel (Lo) anliegt (während der Aufnahme).
Der Ausgang von Stift 24 wird mit Hilfe von Q216 weiter verstärkt und an die VIDEO OUT Buchsen sowie an den HF-Konverter geliefert.

4. Farbsättigungssignal-Wiedergabe

Das mit Hilfe der Videoköpfe CH-1 und CH-2 abgetastete Videosignal wird an IC201 eingespeist. Hier wird anhand des SW 25 Hz Signals das Videosignal für Kanal 1 oder Kanal 2 ausgewählt und an IC201 Stift 1 ausgegeben. Nur das Chromasignal kann das Tiefpaßffilter LPF (CP206) und den Verstärker (Q210, 211) durcheilen, worauf das auf 627 kHz +500 kHz reduzierte Chromasignal abgeleitet und über IC203 Stift 5 dem Hauptkonverter zugeführt wird.
Das Eingangssignal des Hauptkonverters wird mit Hilfe des in der Frequenz reduzierten Chromasignals und des zugemischten 5,06 MHz Trägersignals vom Hilfskonverter in der Frequenz geändert. Dieses Signal wird dem 4,43 MHz Bandpaßfilter BPF (CP208) eingespeist, worauf die Differenzsignalkomponents (5,06 MHz – 627 kHz) angenommen wird.
Dieses Signal wird an die automatische Chrominazregelung ACC (IC203), den ACC-Detektor und den Phasendetektor gesandt. Im 2H Verzögerungsfilter (DL202) wird die Chroma-Übersprechkomponente ausgesiebt, um den Signal-Störspannungsabstand zu verbessern. Dieses Signal wird danach dem nächsten YC-Mischkreis IC202 zugeführt.

5. Farbsättigungssynchronisierung während der Wiedergabe

Die Farbsättigungssynchronisierung hat während der Wiedergabe die drei folgenden Aufgaben.

1. Erzeugung des 4,43 MHz Trägersignals für die Frequenzumwandlung.
2. Berichtigung des Zeitachsenfehlers des Chromasignals bei der Wiedergabe.
3. Erzeugung des Killersignals.

Erzeugung des 4,44 MHz Trägersignals
Die kontinuierliche 4,44 MHz Welle des 4,44 MHz Kristalloszillators und die kontinuierliche 625 kHz Welle des 4-Phasenschieberausgangs werden im Hilfskonverter multipliziert, worauf die Frequenzsummen-/-differenzkomponenten an Stift 12 ausgegeben werden. Dieser Ausgang wird durch das 5,06 MHz Bandpaßfilter BPF (CP210) gesandt, worauf das 5,06 MHz Trägersignal (Frequenzsummenkomponente) aus dem 5,06 MHz BPF abgeleitet und über IC203 Stift 3 dem Hauptkonverter zugeführt wird. Der 4,44 MHz Oszillator arbeitet während Aufnahme und Wiedergabe als normaler Oszillator.

Berichtigung des Zeitachsenfehlers
Die Frequenz des Chromasignals schwankt während der Wiedergabe und führt zu Jitter usw. Um diese Schwankungen zu vermeiden, wird eine geschlossene Schleife verwendet. In dieser Schleife wird die Phase einer stabilen 4,43 MHz Welle ohne Frequenzschwankungen mit der Phase des im Videosignal enthaltenen Burst-Signals verglichen; der so erhaltene Phasenvergleichsausgang wird an den 160 f_H VCO geliefert, worauf diese Frequenzschwankung mit dem 5,06 MHz Trägersignal verbunden wird, um im Hauptkonverter mit Hilfe des Chromasignals (Wiedergabe) diese Frequenzschwankungen zu beseitigen.
Wenn z.B. das reduzierte Chromasignal mit einer Frequenz von 627 kHz + Δf am Hauptkonverter eingespeist wird, dann beträgt in der Anfangsphase der Ausgang des 160 f_H VCO gleich 2,50 MHz. Diese Frequenz wird durch 4 geteilt und dem Hilfskonverter über den 4-Phasenschieber als 625 kHz Signal eingegeben. Der Hilfskonverter weist also die Eingänge 4,44 MHz und 625 kHz auf, die mit Hilfe des 5,06 MHz Bandpaßfilters BPF (CP210) auf genau 5,06 MHz gebracht und dem Hauptkonverter eingespeist werden.
Als Ergebnis wird die Differenzkomponente zwischen 627 kHz + Δf und 5,06 MHz vom Hauptkonverter und vom 4,43 MHz Bandpaßfilter BPF (CP208) erhalten. Die Komponente 4,43 MHz – Δf wird abgenommen und von IC203 Stift 23 über die automatische Chrominanzregelung ACC (IC203) dem Wiedergabe-Phasendetektor zugeführt.
Gleichzeitig wird die stabile 4,43 MHz Frequenz dem Wiedergabe-Phasendetektor zugeführt und in der Phase mit dem Burst-Signal des Wiedergabe-Chromasignals verglichen; die der Phasendifferenz entsprechende Differenzspannung wird über SW dem 160 f_H VCO zugeführt. Diese Phasendifferenz ändert in Abhängigkeit von der Frequenzdifferenz Δf zwischen dem stabilen 4,43 MHz Signal und dem Burst-Signal, so daß die der Frequenzdifferenz Δf entsprechende Frequenz von 5,06 MHz + Δf am Ausgang des 160 f_H VCO erzeugt wird. Dieser 160 f_H VCO Ausgang wird über das 1/4 Dividierglied und den 4-Phasenschieber (4ϕ LOGIC)

auf 625 kHz + Δf gebracht und dem Hilfskonverter eingespeist. Das Trägersignal entspricht der Frequenzsumme dieses 625 kHz + Δf Signals und des 4,44 MHz Signals und beträgt daher 5,06 MHz + Δf. Die Frequenzdifferenz zwischen diesem Trägersignal und dem reduzierten Chromasignal wird vom Hauptkonverter und vom 4,43 MHz BPF (CP208) erhalten und als Wiedergabe-Chromasignal verwendet. Die Frequenz des Wiedergabe-Chromasignals beträgt daher:

(5,06 MHz + Δf) − (627 kHz + Δf) = 4,43 MHz

Die Schwankungskomponente Δf des Wiedergabe-Chromasignals wird daher mit Hilfe der Chromasynchronisierung aufgehoben, so daß sich ein genaues und stabiles 4,43 MHz (±500 kHz) Chromasignal ergibt.

Der Ausgang des Frequenzdiskriminators sowie der Ausgang des Phasendetektors für die Berichtigung des Zeitachsenfehlers werden während der Wiedergabe an den 160 f_H VCO geliefert. Der 160 f_H VCO ist ein spannungsgeregelter Oszillator mit großem Regelbereich. Bei Pegelspitzen, wie z.B. beim Einschalten der Stromversorgung, könnte es zu einem starken Ausdriften der 2,50 MHz Frequenz kommen. Der Frequenzdiskriminator dient dazu, die Frequenz des 160 f_H VCO auf genau 2,50 MHz zu halten.

Frequenzdiskriminator

Wenn die Frequenz des 160 f_H VCO stark von 160 f_H ausdriftet, dann spürt der Frequenzdiskriminator diesen Vorgang auf und stellt die Frequenz auf ungefähr 160 f_H zurück. Der Ausgang des Frequenzdiskriminators bleibt so lange erhalten, bis der 160 f_H VCO genau auf der Frequenz von 160 f_H verriegelt ist.

Die Bestimmung der Frequenz erfolgt digital mit hoher Genauigkeit; wenn der 160 f_H VCO genau mit 160 f_H schwingt, werden am Ausgang dieses Oszillators während der 1H Periode genau 160 Impulse ausgegeben. Bei einer Schwingung von 164 f_H werden dagegen 164 Impulse erzeugt.

Anhand der während der 1H Periode vom VCO ausgegebenen Impulszahl kann die Frequenz genau bestimmt werden.

Die 1H Periode entspricht der Wiederholungszeit des Bildaustastsignals und kann daher genau eingestellt werden.

Die Frequenzbestimmung im Frequenzdiskriminator erfolgt in Wirklichkeit am ±1/2 f_H Driftpunkt, um das Ansprechverhalten zu verbessern. Die Impulse werden dabei über eine 4H Periode gezählt. Für diesen Zweck wird ein Steuersignal an den VCO gesandt, um die Frequenz des 160 f_H VCO zu erhöhen, wenn die während der 4H Periode gezählte Impulszahl 638 oder weniger beträgt, bzw zu vermindern, wenn die während der 4H Periode gezählte Impulszahl 642 oder mehr beträgt. Diese Frequenzbestimmung erfolgt während einer 8H Periode.

Erzeugung der Killersignalspannung

Das Burst-Signal des Wiedergabe-Chromasignals wird vom 4,43 MHz Signalausgang des 4,43 MHz Oszillators und vom Burst-Signal des Videosignals abgeleitet. Ist ein Burst-Signal vorhanden, dann wird die am Killersignalspannungs-Ausgangsstift 24 anliegende Gleichspannung auf einen hohen Pegel gebracht, so daß das Wiedergabe-Chromasignal über Stift 27 vom Killerverstärker ausgegeben wird.

Horizontal-Synchrongatter (H/2 Impulskiller)

Das Horizontal-Synchrongatter entfernt den Entzerrungsimpuls, dessen Phase um 180° abweicht, vom Horizontal-Synchronsignal (Zeilenimpuls) und siebt die für etwa 45 μs andauernde Rauschkomponente aus diesem Signal aus. Das so gereinigte Horizontal-Synchronsignal wird an die 4-Phasen-Logik und an den Burstgatterimpulsgenerator (Farbsynchronsignalgenerator) geliefert.

Farbsynchronsignalgenerator

Das Farbsynchronsignal wird unmittelbar nach dem Horizontal-Synchronsignal der hinteren Schwarzschulter eingefügt, so daß das Farbsynchronsignal durch Verzögerung des Horizontal-Synchronsignals erzeugt wird. Diese Verzögerung wird digital vorgenommen; die Impulse mit einer Breite von 4,8 μs werden etwa 3 μs nach dem Anstiege des Horizontal-Synchrongatterausgangs erzeugt. Dieses Farbsynchronsignal wird dem ACC-Detektor, der Burst-Emphasis, der Burst-Deemphasis, dem Phasendetektor und dem Killerdetektor zugeführt.

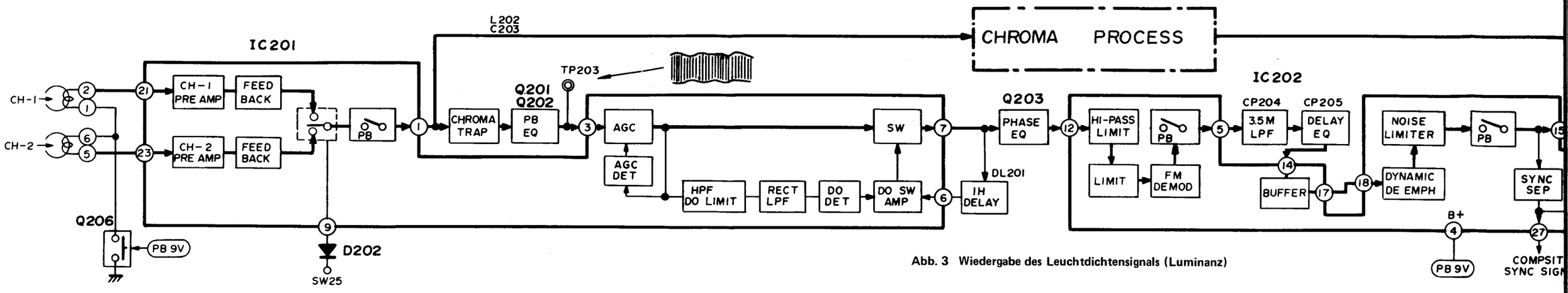


Abb. 3 Wiedergabe des Leuchtdichtensignals (Luminanz)

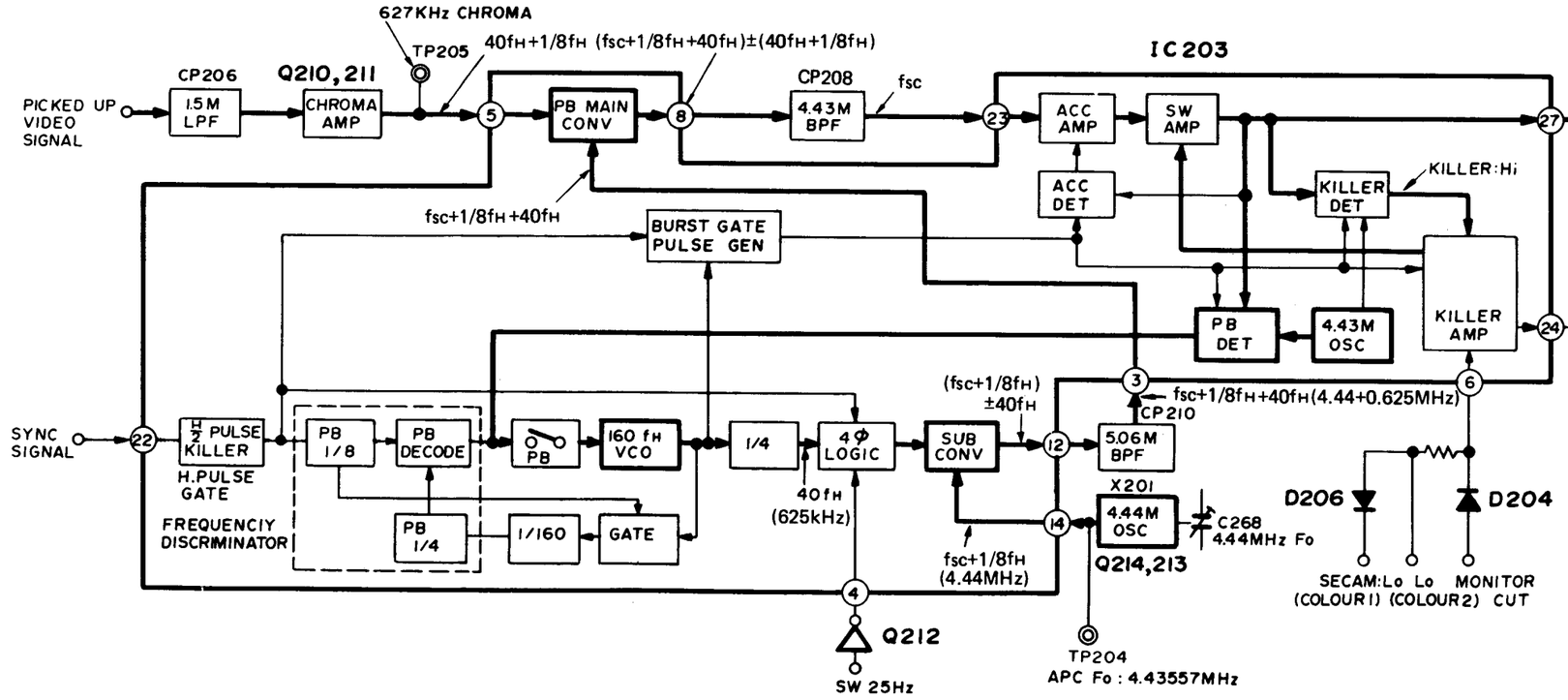


Abb. 4 Wiedergabe des Farbsättigungssignals (Chroma)

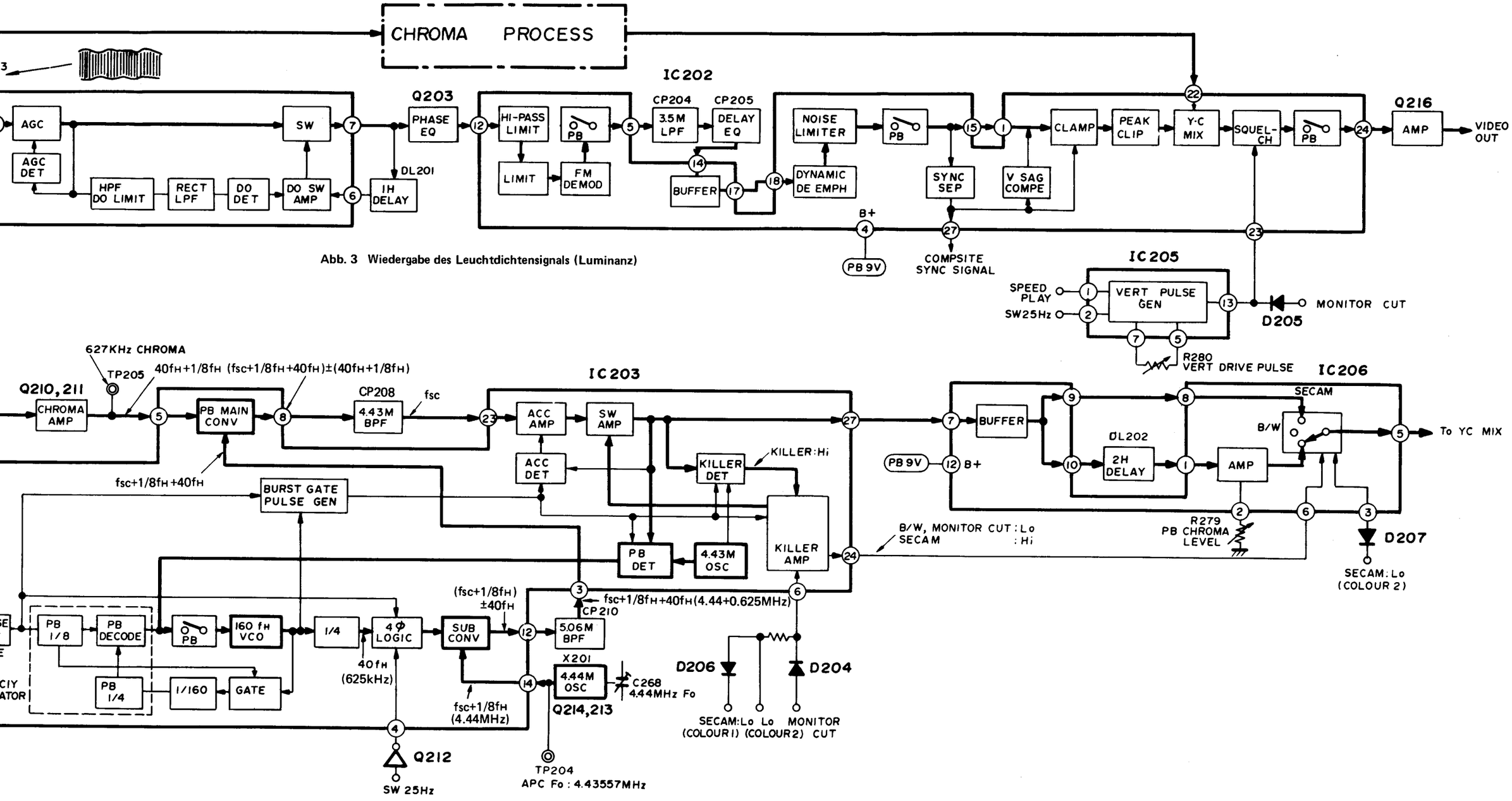


Abb. 3 Wiedergabe des Leuchtdichtensignals (Luminanz)

Abb. 4 Wiedergabe des Farbsättigungssignals (Chroma)

6. Leuchtdichtesignal-Aufnahme

Bei der Aufnahme durchläuft das Videosignal die in Abb. 5 gezeigten Schaltkreise. Das aufzunehmende Videosignal wird vom AGC-Schaltkreis geregelt und an Stift 2 des IC202 gesandt, so daß der Ausgangspegel auch bei Eingangspegelschwankungen konstant ist; dieses Signal wird über SW an Stift 5 ausgegeben. Das 4,43 MHz Chromasignal wird mittels Tiefpaßfilter LPF (CP204) ausgesiebt und nur das Luminanzsignal wird abgeleitet und an IC202 Stift 16 geliefert; danach wird das Luminanzsignal über den PB-Videoverstärker an Stift 15 ausgegeben. Das SW 4,43 MHz Signal wird über den Puffer (Q201) an den IC201 gesandt. Q201 dient für ein Absenken der Impedanz des Signalsystems der Klemmschaltung und zur Vermeidung von Einflüssen von der AGC-Detektorklemmschaltung (IC202) während des Schaltens der Stromversorgung.
Das an IC201 Stift 12 gelieferte Videosginal wird mittels Klemmschaltung stabilisiert, so daß die Gleichspannung an der Spitze des Synchronsignals (Synchronboden) nicht ändert, und dem dynamischen Emphasiskreis zugeführt.
Der dynamische Emphasiskreis ist ein nicht-linearer Schaltkreis und dient in Verbindung mit dem Preemphasiskreis der nächsten Stufe für eine Verbesserung des Signal-Störspannungsabstandes. Die FM-Welle wird bei höheren Frequenzen stärke von Rauschstörungen beeinträchtigt, so daß der Signal-Störspannungsabstand verbessert werden kann, indem die hohen Frequenzen vorher verstärkt und während der Demodulation wieder abgeschwächt werden. Mit dem Videosignal des Hauptemphasisausgangs werden die hohen Frequenzen verstärkt, so daß an der Anstiegs- oder Abfallflanke des Signals starke Spitzen oder Einbrüche auftreten. Der Spitzenbegrenzer kappt Spitzen über einem bestimmten Pegel ab, so daß die Amplitude des Videosignals geregelt werden kann.
Das über den Spitzenbegrenzer dem FM-Modulator eingespeiste Videosignal ist frequenzmoduliert, so daß der Synchronboden 3,8 MHz und das Maximum an Weiß 4,8 MHz betragen; das Signal wird an IC201 Stift 1 ausgegeben. Die zwischen die IC201 Stifte 16 und 17 geschaltete Drossel L207 und ein in diesem Schaltkreis befindlicher Widerstand bilden ein Tiefpaßfilter (LPF), das durch Abkappverzerrungen usw. erzeugte höhere Harmonische des Videosignals aussiebt. Das SW 25 Hz Signal wird über R221 an IC201 Stift 15 geliefert, um die FM-Trägerfrequenz jedes Teilbild um 1/2 f_H zu versetzen. Dadurch werden die Interferenzen durch benachbarte Spuren bei der Wiedergabe reduziert, indem das FM-Signal in einem bestimmten Verhältnis aufgezeichnet wird.
Das frequenzmodulierte Signal wird nach der Bedämpfung des Chromasignals (627 kHz ±500 kHz) durch das Hochpaßfilter HPF (CP203) an IC204 Stift 13 geliefert und mit dem reduzierten Chromasignal gemischt. R235 wird als Anpaßwiderstand für das Hochpaßfilter verwandt; er stellt den FM-Signalpegel so ein, daß die optimale Stromstärke im Bildkopf erzielt wird.
Danach wird das Frequenzgangverhalten des Aufnahmestromes im Entzerrer berichtigt; das Signal wird im Aufnahmeverstärker verstärkt und über der Rotationstransformator dem Videokopf zugeführt und auf Magnetband aufgezeichnet.
Die zeitliche Regelung des Videosignals erfolgt dabei durch Anlegen des Einfädelsignals von der System-Regelung und des Ausganges des REC-PAUSE Phasenanpassungsschaltkreises vom Servo-Schaltkreis über Stift 5 des IC204.
Der Aufnahmestrom fließt für einige Sekunden nicht zum Videokopf, nachdem der Einfädelvorgang beendet ist, bis die Phasen des Steuerimpulses des in der REC PAUSE Betriebsart aufgezeichneten Teilbildes und des danach aufzunehmenden Teilbildes übereinstimmen.

7. Farbsättigungssignal-Aufnahme

Bei der Aufnahme durchläuft das Videosignal die in Abb. 6 gezeigten Schaltkreise. Der Signaleingang der einzelnen Klemmen wird an IC203 Stift 7 eingespeist und an den REC Verstärker übertragen. Der REC Verstärker wird durch das REC/PB Funktionssignal von Stift 4 nur während der Aufnahmefunktion aktiviert, wobei das Videosignal an Stift 8 ausgegeben wird. Danach gelangt es in das nachgeschaltete 4,43 MHz Bandpaßfilter BPF (CP208). Das vom BPF (CP208) abgeleitete Chromasignal (4,43 MHz ±500 kHz wird der automatischen Chrominanzregelung ACC (IC203) eingespeist, wo es so geregelt wird, daß es einen konstanten Burst-Pegel annimmt. Danach gelangt es in den ACC-Detektor- und APC-Schaltkreis (automatische Phasenregelung).
Danach gelaugt des Burst-Signal Danach gelangt des Burst-Signal in den Hauptkonverter. Im Hauptkonverter erfolgt die Frequenzumwandlung, indem das 4,43 MHz Chromasignal und der 5,06 MHz Signalausgang des Hilfskonverters gemischt werden. Die Frequenzdifferenz (627 kHz ±500 kHz) wird durch das Tiefpaßfilter LPF (CP202) abgeleitet. Dieses Differenzfrequenz (reduziertes Chromasignal) wird in Q215 verstärkt, der YC-Mischstufe IC204 zugeführt und über den Aufnahmeverstärker und die Videoköpfe auf Band aufgezeichnet.

8. Farbsättigungssynchronisierung während der Aufnahme

Während der Aufnahme hat die Farbsättigungssynchronisierung die beiden folgenden Aufgaben:

1. Erzeugung der 5,08 MHz Trägerfrequenz, die für die Frequenzumwandlung im Hauptkonverter verwendet wird.
2. Erzeugung der Killersignalspannung.

Die für die Frequenzumwandlung benötigte 5,06 MHz Trägerfrequenz wird dadurch erhalten, daß die kontinuierliche 4,44 MHz Welle und die kontinuierliche 6,27 kHz Welle im Hilfskonverter gemischt und danach dem Bandpaßfilter BPF (CP207) zugeführt werden.
Die kontinuierliche 4,44 MHz Welle wird im Oszillator, die kontinuierliche 625 kHz Welle in der automatischen Frequenzregelung (AFC) erzeugt.

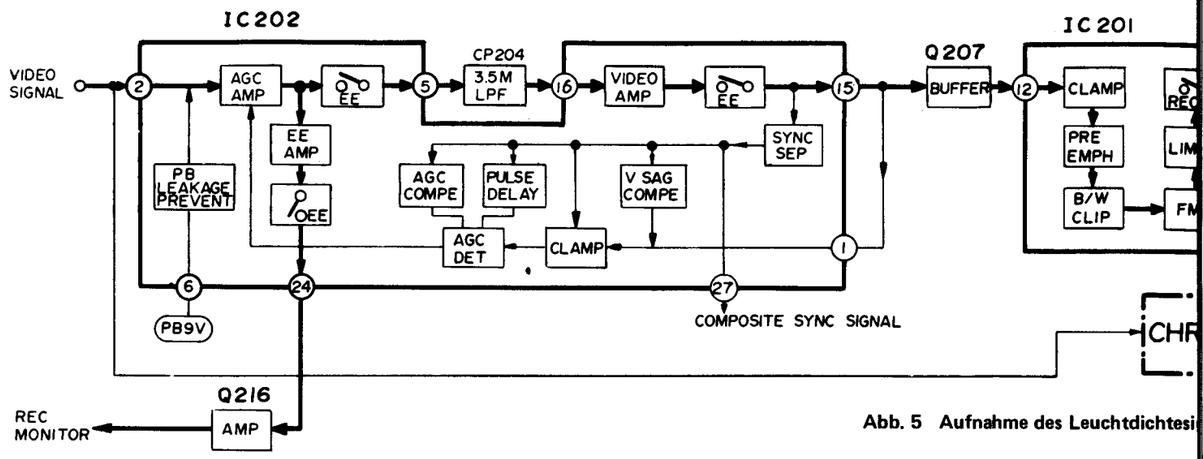


Abb. 5 Aufnahme des Leuchtdichtesi

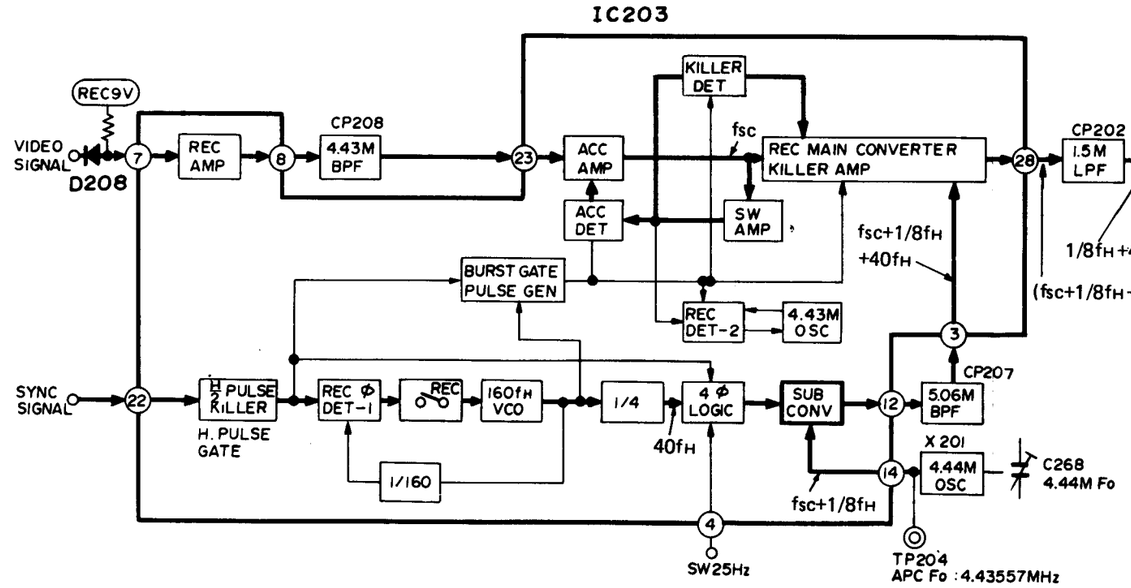


Abb. 6 Aufnahme des Farbsättigungssignals (Chroma)

der Rotationstrans-
und auf Magnetband

als erfolgt dabei durch
System-Regelung und
hasenanpassungsschalt-
ft 5 des IC204.
Sekunden nicht zum
rgang beendet ist, bis
in der REC PAUSE
s und des danach auf-
nen.

deosignal die in Abb. 6
eingang der einzelnen
eingespeist und an den
Verstärker wird durch
tift 4 nur während der
das Videosignal an Stift
s in das nachgeschaltete
P208). Das vom BPF
(4,43 MHz ±500 kHz
zregelung ACC (IC203)
daß es einen konstanten
t es in den ACC-Detek-
che Phasenregelung).
nach gelangt des Burst-
Hauptkonverter erfolgt
as 4,43 MHz Chroma-
ung des Hilfskonverters
erenz (627 kHz ±500
PF (CP202) abgeleitet.
es Chromasignal) wird
e IC204 zugeführt und
e Videoköpfe auf Band

während der Aufnahme

arbsättigungssynchroni-
en:
erfrequenz, die für die
otkonverter verwendet

ung.
benötigte 5,06 MHz
en, daß die kontinuier-
ntinuierliche 6,27 kHz
nd danach dem Band-
den.
le wird im Oszillator,
in der automatischen

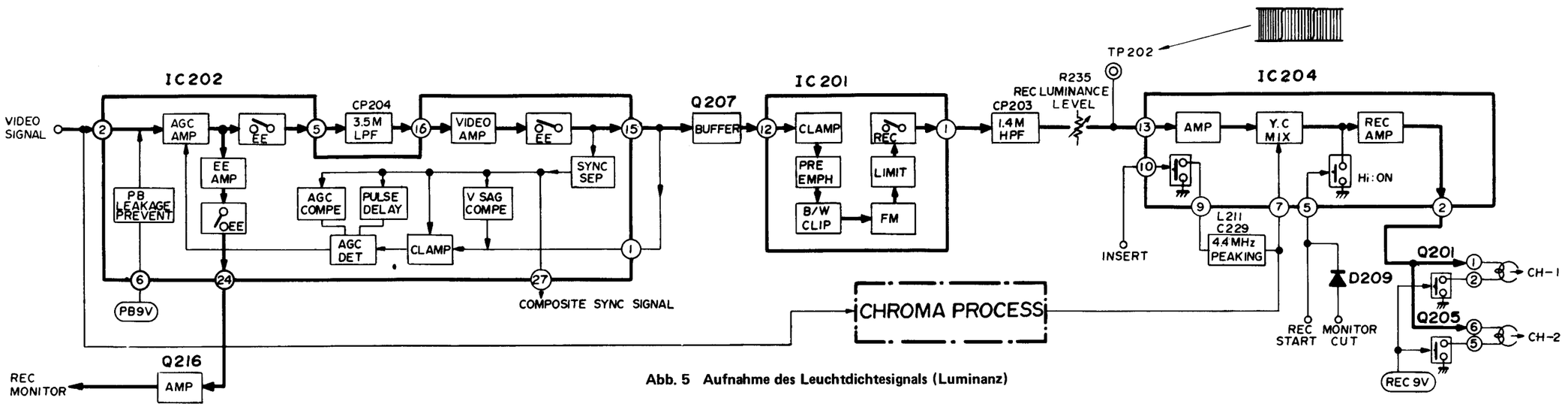


Abb. 5 Aufnahme des Leuchtdichtesignals (Luminanz)

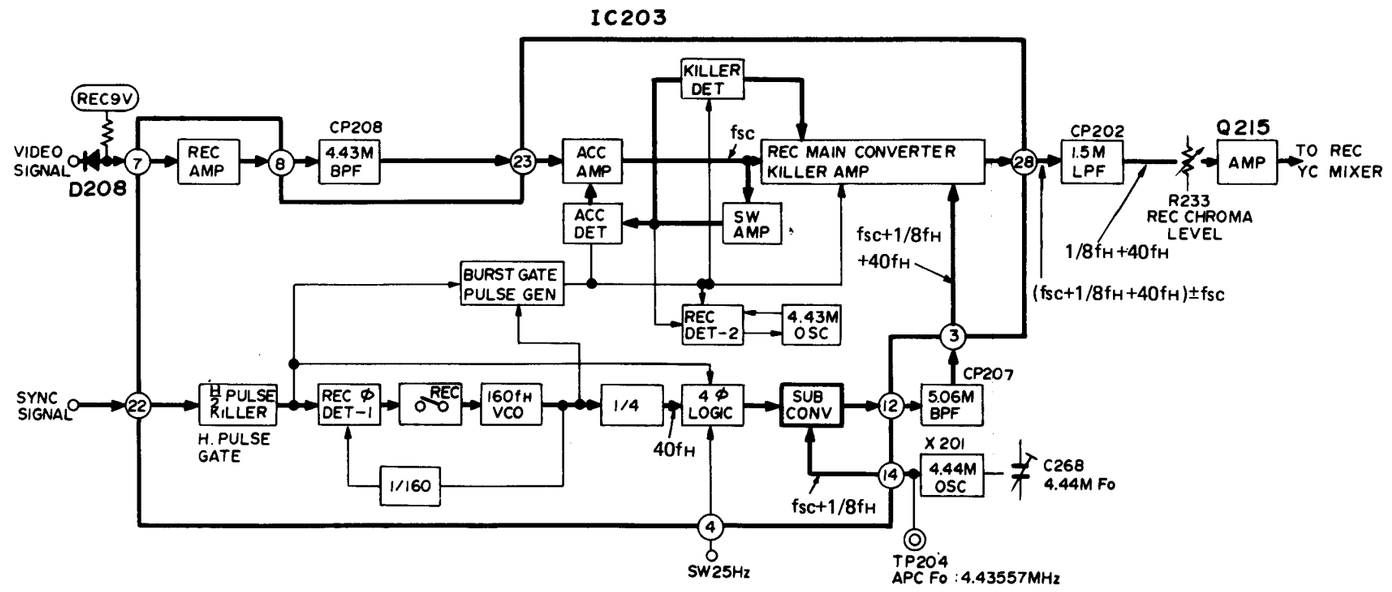


Abb. 6 Aufnahme des Farbsättigungssignals (Chroma)

Funktion des APC-Systems

Während der Aufnahme weist das APC-System die beiden folgenden Aufgaben auf:

1. Erzeugung der kontinuierlichen 4,43 MHz Welle.
2. Erzeugung der Killersignalspannung

Das APC-System bildet während der Aufnahme einen geschlossenen Schaltkreis mit dem Phasendetektor und dem spannungsgeregelten 4,43 MHz Oszillator (VCO), wie es in Abb. 6 dargestellt ist.

Dieser geschlossene Schaltkreis erzeugt das mit dem Burst-Signal synchronisierte 4,43 MHz Signal. Gleichzeitig spürt der Killerdetektor das Burst-Signal auf. Der Killersignalspannungsausgang wird an den Killerverstärker gesandt; das Chromasignal kann nur dann durch den Killerverstärker gelangen, wenn das dem frequenzmoduliertem Y-Signal auf dem Band überlagerte Burst-Signal vorhanden ist.

Funktion des AFC-Systems

Während der Aufnahme weist das AFC-System die beiden folgenden Aufgaben auf:

1. Erzeugung der niederfrequenten 40 f_H Trägerfrequenz.
2. Drehung dieser 40 f_H um 90° alle 1H.

Als Bezugssignal für dieses AFC-System dient das Horizontal-Synchronsignal (Zeilenimpuls). Das Bildaustastsynchronsignal wird von Stift 27 des IC202 an Stift 22 des IC203 geliefert.

Hier werden nicht erforderliche Signalkomponenten (Entzerrungsimpuls usw.) ausgesiebt, um das reine Horizontal-Synchronsignal zu erhalten, das dann in den Phasendetektor, den Farbsynchronsignalgenerator und den 4-Phasen-Logikkreis eingespeist wird.

Der Phasendetektor vergleicht die Phase des Ausgleichssignals des 1/160 Dividiergliedes mit dem Horizontal-Synchronsignal und liefert den Ausgang an den 160 f_H VCO. Dieser VCO wird während der Aufnahme mit Hilfe des Ausgangs des Phasendetektors geregelt. Der Ausgang des VCO wird durch 160 geteilt und zurück an den Phasendetektor geleitet.

In diesem Rückkopplungskreis schwingt der VCO mit der 160-fachen Frequenz (d.h. mit 160 f_H,) so daß die Frequenz des 1/160 Dividiergliedausgangs (die einen Eingang des Phasendetektors darstellt) auf die Frequenz (f_H) des Horizontal-Synchronsignal-Bezugsausgangs (ein weiterer Eingang) eingestellt wird.

Der 160 f_H Signalausgang des VCO wird in das 1/4 Dividierglied eingespeist, durch 4 geteilt und mit 40 f_H an den 4-Phasen-Logikkreis gesandt.

Der 4-Phasen-Logikkreis ist ein Logikschaltkreis, der anhand des 40 f_H Ausgangs des 1/4 Dividiergliedes die Phase alle 1H um 90° verschiebt. Der Ausgang des 1/4 Dividiergliedes wird durch Teilung des Horizontal-Synchronsignals und des SW 25 Hz Impulses erhalten.

Der Phasendetektor, der den 160 f_H VCO steuert, ist als Abtast- und Haltekreis mit veränderlicher Oszillatorfrequenz ausgebildet. Er erzeugt die richtige Steuerspannung, wenn das Horizontal-Synchronsignal eingespeist wird. Liegt jedoch kein Horizontal-Synchronsignal an, dann weicht die Steuerspannung stark vom Normalwert ab, so daß der 160 f_H VCO eine stark abweichende Schwingungsfrequenz aufweist. Wird in diesem Zustand das Horizontal-Synchronsignal eingespeist, dann wird dieses nicht sofort verriegelt.

4-Phasen-Logikschaltkreis

Der 4-Phasen-Logikschaltkreis bildet das Herz des AFC-Systems; das Ausgangssignal dieses Schaltkreises ist das niederfrequente 40 f_H Trägersignal. Die Phase der Videospur CH-1 wird nicht vorgestellt, die der Videospur CH-2 wird alle 1H um 90° nachgestellt. Der 160 f_H VCO Ausgang wird im 1/4 Dividierglied geteilt, so daß ein 4 x 40 f_H Ausgang mit jeweils um 90° verschobenen Phasen erhalten wird. Gleichzeitig wird das Horizontal-Synchronsignal durch 4 dividiert, um die 1/2 f_H und 1/4 f_H Signale zu erzeugen. Die obigen 4 x 40 f_H Signale werden alle 1H durch Kombination der 1/2 f_H und 1/4 f_H Signale geschaltet, um die Phase um 90° zu ändern. Die Phase wird dadurch um 90° in CH-2 nachgestellt, abhängig davon, ob der SW 25 Hz Impuls einen hohen oder niedrigen Pegel aufweist.

VT-TU65E

1. Beschreibung

In Abb. 1 ist der Aufbau des Tuners VT-TU65E dargestellt. Der Tuner besteht aus dem Netzteil, dem Timer und dem Empfangsteil. Bei Anschluß an einen tragbaren Videorecorder wird dieser vom Tuner aus mit Strom versorgt, wobei der Timer unbeaufsichtigte Bandmitschnitte von Fernsehprogrammen gestattet.

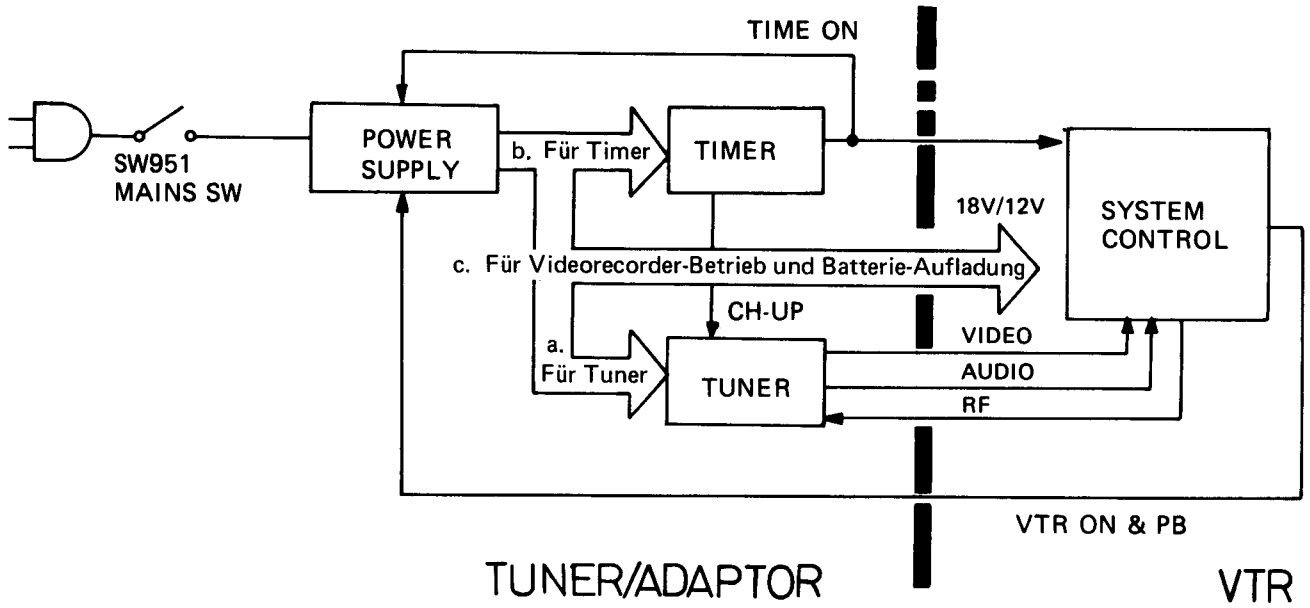


Abb. 1 Aufbau der Stromversorgung

2. Stromversorgung

Das Netzteil des Tuners ist in Abb. 2 dargestellt. Das Netzteil kann grob in die nachfolgend beschriebenen Abschnitte eingeteilt werden.

2.1 Stromversorgung für Tuner

Die Stromversorgung für den Tuner liefert die drei nachfolgend beschriebenen Versorgungsspannungen.

+32V: Dies ist die +B Spannungsversorgung für den Kanalwahl-Schaltkreis des elektronischen UHF/VHF-Tuners.
Die Spannungsdifferenz zwischen verschiedenen Einheiten beträgt etwa ±1V, ist aber gegenüber von Netzspannungsschwankungen, Lastschwankungen und Temperaturschwankungen stabilisiert. Die Wechselspannung vom Leistungstransformator wird dem aus D955 und C955 bestehenden Gleichrichter über die Sicherung F953 (T500 mA) zugeführt. Die gleichgerichtete +40V Spannung wird über einen aus ZD951 und Q951 bestehenden Schaltkreis für konstante Spannung an den Kanalwahl-Schaltkreis geliefert (dabei werden Spannungschwankungen ausgeglichen). In Abb. 3 ist der Schaltkreis konstanter Spannung dargestellt. Die Änderung der durch ZD951 fließenden Stromstärke, hervorgerufen durch Netzspannungsschwankungen, wird mit Hilfe von R958 festgestellt; diese Stromstärkenänderung wird von Q951 absorbiert, so daß die Stromänderung an ZD951 auf ein Minimum begrenzt wird.

12V: Die +B Versorgungsspannung für den Kanalwahl-IC 701 im Kanalwahl-Schaltkreis. Die +B Spannung wird erzeugt, indem die 18V Spannung dem aus Q954 und ZD952 bestehenden Schaltkreis konstanter Spannung eingespeist wird.

TUNER 12V: Der Schaltkreis für die Erzeugung der TUNER 12V Spannung ist in Abb. 4 dargestellt. Diese Spannung dient als Hauptbetriebsspannung des Empfangsteils während der Timer-Aufnahme und der E-zu-E-Funktion. Die TUNER 12V Spannung wird in dem aus Q906 und Q907 bestehenden Schaltkreis anhand der 12V Versorgungsspannung des Video-Recorders erzeugt.
TUNER 12V für Timer-Aufnahme: Das hochpegelige Signal (Hi) für Timer-Aufnahme wird an IC101 Stift 8 des Timer-Abschnittes bei Timer-Aufnahme ausgegeben. Dieser Pegel wird an die Basis von Q907 angelegt, so daß die TUNER 12V Spannung erzeugt wird. Die TUNER 12V Spannung wird jedoch in den folgenden Fällen nicht erzeugt.

1. Wenn der das Timer-Aufnahmesignal empfangende Videorecorder nicht das VTR ON Signal erzeugt.
2. Wenn die Löschschutzlamelle der eingelegten Cassette, entfernt wurde und der Videorecorder daher nicht auf die Aufnahmefunktion geschaltet werden kann.

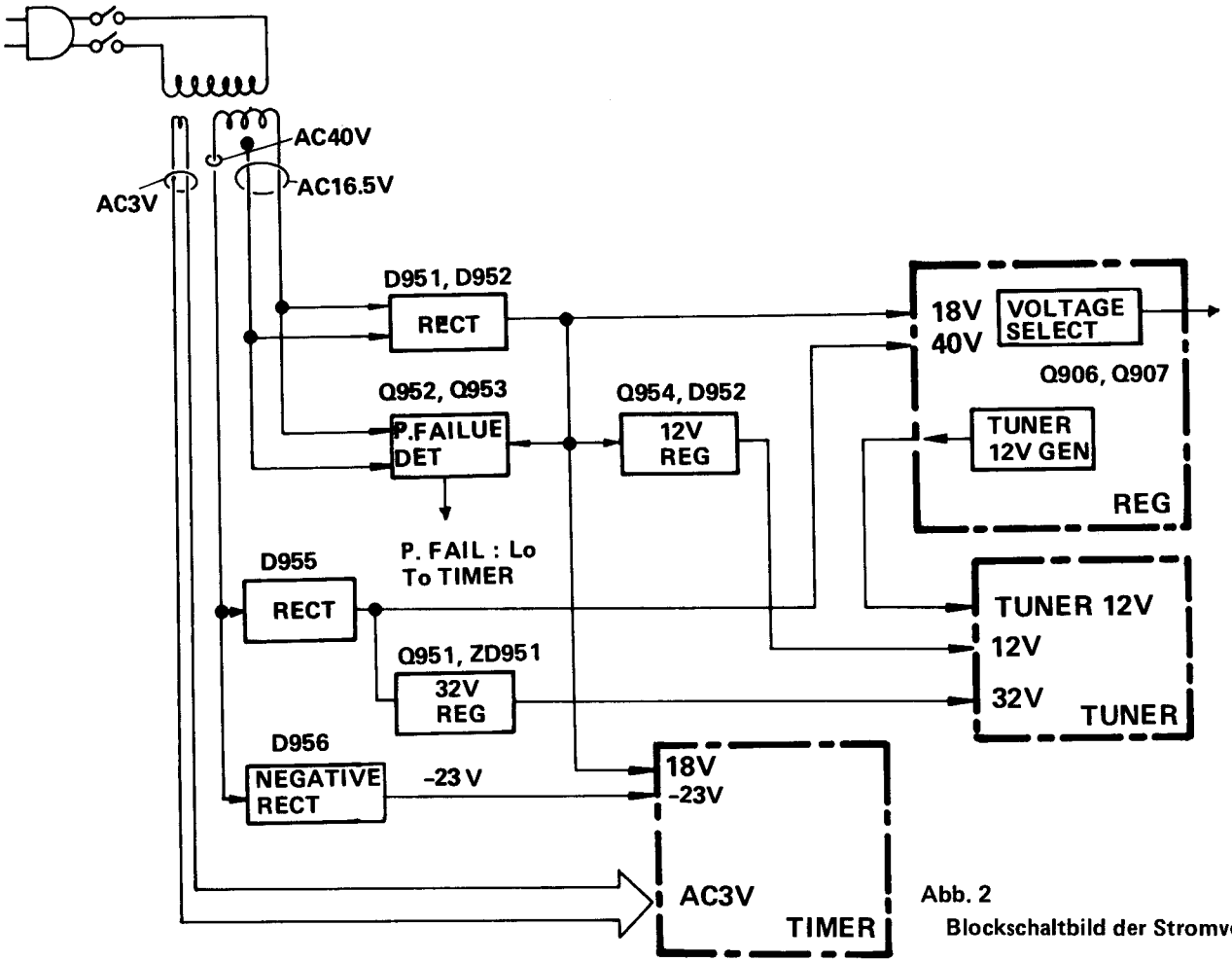


Abb. 2
Blockschaltbild der Stromversorgung

Im Falle von Punkt 1) nimmt der Eingang von Q910 einen niedrigen Pegel (Lo) an und empfängt das Timer-Aufnahmesignal über D907, wogegen im Falle von Punkt 2) das Timer-Aufnahmesignal über Q908 abgenommen wird.

TUNER 12V für E-zu-E-Funktion: Ist der Stromschalter des Videorecorders auf Position ON gestellt, dann weist der Ausgang von Q909 einen hohen Pegel (Hi) auf: Q907 wird dadurch in den leitenden Zustand versetzt, wodurch die TUNER 12V Spannung erzeugt wird. Diese TUNER 12V Spannung wird jedoch in den folgenden Fällen nicht erzeugt.

1. Wenn der Timer-Schalter auf Position ON geschaltet ist, die Einheit jedoch die Timer-Aufnahme-Bereitschaftsfunktion aufweist.
2. Wenn das hochpegelige VTR ON Signal in den Fällen 1 und 2 über D904 und Q908 eingegeben wird.

2.2 Stromversorgung für Timer

18V: Die +B Hauptversorgungsspannung des Timer-Schaltkreises. Wird im Timer-Schaltkreis auf 10V reduziert, um den Timer anzutreiben.

−23V: Die Versorgungsspannung für die Anzeige, die dadurch erzeugt wird, daß die vom Leistungstransformator reduzierte Wechselspannung über die Sicherung F953 dem Gleichrichter D956 zugeführt und dort gleichgerichtet wird.

AC3V: Die Vorwärmespannung für die Anzeige, die durch Verminderung der Wechselspannung durch den Leistungstransformator erzeugt wird.

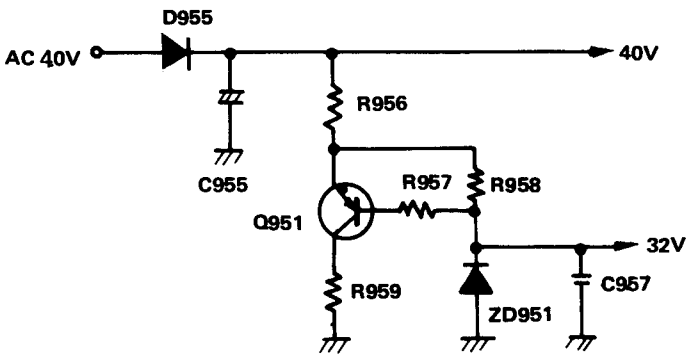


Abb. 3 32V Regler

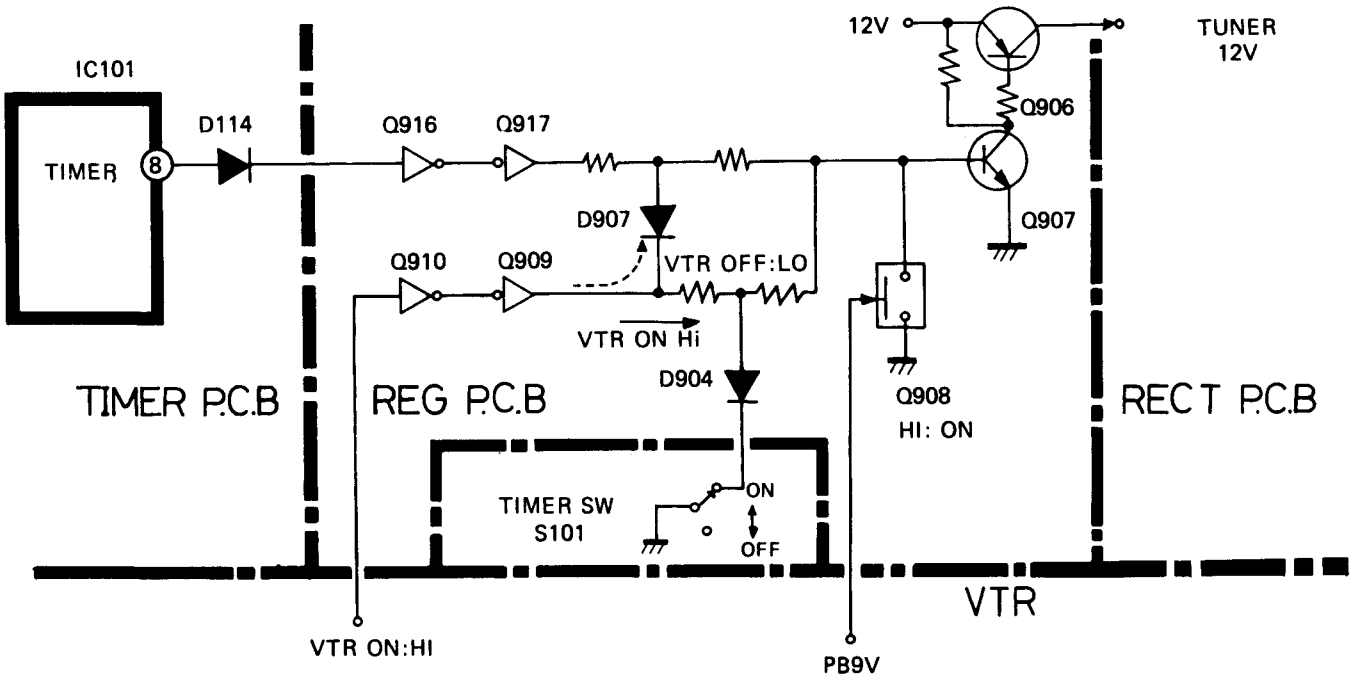


Abb. 4 Tuner 12V Schaltkreis

2.3 Stromversorgung für Videorecorder

12/18V: Die +B Hauptversorgungsspannung des Videorecorders. Wenn der OPERATE Schalter des Videorecorders auf Position ON gestellt ist, wird diese Spannung auf 12,5V gestellt, wobei die zulässige Stromstärke 4,0A beträgt; bei auf Position OFF gestelltem OPERATE Schalter des Videorecorders sowie während der Batterie-Ladefunktion beträgt dagegen die Spannung 18V und die zulässige Stromstärke ist auf 1,5A begrenzt. Nach Beendigung des Aufladevorganges wird auf 18 V/O A umgeschaltet.

Die Ausgangsspannung und die zulässige Stromstärke werden mit Hilfe des Regelkreises ausgewählt. In Abb. 5 ist dieser Regelkreis dargestellt. Dieser Schaltkreis liefert in Abhängigkeit von der Last bzw. der Batteriekapazität die entsprechende Spannung an den Videorecorder oder an den Batterie-Ladekreis, wenn der Tuner als VTR AC Netzgerät bzw. als Ladegerät für die NiCd-Akkubatterie verwendet wird. Die durch den Leistungstransformator reduzierte und im Gleichrichter gleichgerichtete 18V Gleichspannung wird an Stift 14 des 14-Pol Steckers über den Regelkreis und das Relais RL901 geliefert, an den der Videorecorder angeschlossen ist. (RL901 ist ein in Serie geschaltetes Laderelais, das normalerweise auf die VTR-Seite geschaltet ist.) Der Ausgang des Regelkreises wird gemäß eingestellter Betriebsart auf die in Tabelle 1 gezeigten Werte eingestellt.

Tabelle 1. Ausgangsspannung und Stromstärke des Regelkreises

Punkt	Position des OPERATE-Schalters an VT-6500E	Ausgangsspannung	Zulässige Stromstärke	Remerkung
1	ON	12,5 V	4 A	
2	OFF	18 V	1,5A	Während des Aufladens
3	OFF	18 V	0 A	Nach Beendigung des Aufladens

AUSGANGSSPANNUNGSREGELUNG/ LADESPANNUNGSWAHL

In Abb. 5 ist der Ausgangsspannungs-Regelkreis dargestellt. Die Ausgangsspannung wird auf drei verschiedene Werte (12,5V, 18V) eingestellt. Diese Spannungen werden anhand des Widerstands-Teilungsverhältnisses ausgewählt, das an den aus Q901, Q903 und ZD901 bestehenden Schaltkreis konstanter Spannung zurückgeführt wird.

Die Basisspannung von Q901 wird von der +40V Spannungsversorgung über R922 geliefert, wobei die Ausgangsspannung (Vo) erzeugt wird. Die Ausgangsspannung (Vo) wird an den Stift 14 des 14-Pol Steckers geliefert und gleichzeitig mit Hilfe von R913 und R914 sowie dem Spannungsteiler-Widerstand Ra (gleichwertig zu R949, R906 und R915) geteilt und an die Basis des Komparator/Verstärkers Q903 angelegt. Die Q903 Emitterspannung wird durch ZD901 bestimmt; die Differenz wird umgekehrt, verstärkt und mit der Ausgangsspannung (Vo) rückgekoppelt und stabilisiert.

Wird die Spannung zwischen Q901 B und E mit V_{BE} (0,6 bis 0,7V) angenommen, dann kann die Ausgangsspannung (Vo) mit Hilfe der folgenden Formel berechnet werden.

$$Vo = (Vz + V_{BE}) \times \frac{R913 + R914 + Ra}{Ra}$$

Vz: ZD901 Klemmenspannung
Ra: R949/R906/R915

Die Ausgangsspannung (Vo) kann also durch Änderung des Verhältnisses von $\frac{R913 + R914 + Ra}{Ra}$ variiert werden; R913 und R914 weisen feste Werte auf, so daß die jeweils für jede Betriebsart optimale Spannung durch Änderung des Wertes Ra erhalten wird, indem R915 geerdet oder abgetrennt wird.

12,5V: Diese Spannung wird gewählt, wenn der OPERATE Schalter des Videorecorders auf Position ON oder der Timer-Schalter auf Position ON gestellt ist. Zu diesem Zeitpunkt weist das VTR Betriebsartensignal einen hohen Pegel (Hi) auf; dadurch werden Q910 oder D905 ein-, Q902 abgeschaltet und R915 von Ra getrennt.

18V: Diese Spannung wird ausgewählt, wenn der OPERATE Schalter des Videorecorders während des Aufladens der Akkubatterie abgeschaltet (OFF) ist.
Zu diesem Zeitpunkt weist das VTR Betriebsartensignal einen Nullpegel (Lo) auf, so daß Q910 sperrt und Q909 leitet. Wenn nun ein Strom durch R902 fließt, dann gibt A-1 in IC901 ein hochpegeliges Signal (Hi) aus, um Q902 in den leitenden Zustand zu bringen, R915 zu erden und den Strom an Ra zu liefern.

REGELUNG DER ZULÄSSIGEN STROMSTÄRKE

Die an den Videorecorder oder an den Ladekreis gelieferte Spannung wird begrenzt, um eine Beschädigung von Q901 zu vermeiden und einen Überlastungsschutz zu gewährleisten. Der in den Videorecorder oder in den Ladekreis fließende Strom wird anhand des Spannungsabfalls an dem mit diesem Schaltkreis in Serie geschalteten Widerstand R902 festgestellt, und diese Spannung (Stromdetektorspannung) wird mit Hilfe des Komparator/Verstärkers (IC901-A2) mit der Ausgangsspannung (Vo) verglichen, worauf die Stromstärke geregelt wird.

Der NPN-Transistor Q904 ist mit der Basis des Reglers Q901 verbunden; Q904 wird vom Komparator/Verstärker IC901-A2 gesteuert. Beträgt der + Eingang (Stift 5) des Komparator/Verstärkers V5 und der – Eingang (Stift 6) ebenfalls V5, dann wird auf V5 < V6 oder V5 > V6 geschaltet, abhängig davon, ob die Stromstärke unter bzw. über dem zulässigen Wert liegt. Liegt die Stromstärke über dem zulässigen Wert, dann nimmt der Ausgang (Stift 7) des Komparator/Verstärkers einen hohen Pegel (Hi) an. Q904 arbeitet, um die Basisspannung von Q901 zu reduzieren, und die Ausgangsspannung (Vo) wird abgesenkt, um ein Ansteigen der Ausgangsstromstärke zu verhindern. Die + Eingangsspannung (V6) des Komparator/Verstärkers IC901-A2 wird anhand des Betriebsartensignals des Videorecorders geschaltet, um die zulässige Stromstärke auszuwählen.

Strombegrenzung unmittelbar nach dem Einschalten des Videorecorders

Anhand des Betriebsartensignals des Videorecorders wird Q918 eingeschaltet, um die zulässige Stromstärke an den durch das Einschalten der Stromversorgung des Videorecorders verursachten Spitzenstrom anzupassen; danach sperrt Q904, der die Funktion des Strombegrenzers unmittelbar nach dem Start des Videorecorders abschaltet.

Strombegrenzung während des Einschaltens des Videorecorders

Der Zusammenhang zwischen der Ausgangsspannung und der Stromstärke entspricht der in Abb. 6-(1) gezeigten ⊐-förmigen Kennlinie, wenn die Ausgangsspannung auf konstante 12,5V und die Stromstärke auf 4,0A eingestellt sind.

Strombegrenzung während des Abschaltens des Videorecorders

Wird der Tuner auf die Ladefunktion geschaltet, dann entspricht der Zusammenhang zwischen der Ausgangsspannung und der Stromstärke der in Abb. 6-(2) gezeigten, fallenden Kennlinie; die Ausgangsspannung wird auf 18V, die Stromstärke auf 1,5A eingestellt.

Zu diesem Zeitpunkt nimmt das Betriebsartensignal des Videorecorders einen Nullpegel (Lo) an, so daß Q909 und Q905 in den leitenden Zustand versetzt werden; dadurch wird der geregelte Stromstärkenwert bei abfallender Kennlinie erhalten.

Ausgangsspannungswahl nach Beendigung des Ladevorganges

Sobald das Aufladen der mit dieser Einheit verwendeten NiCd-Akkubatterie beendet ist, wird die Ladeenergie in Wärme umgesetzt, so daß die Temperatur der Batterie ansteigt. Dieser Temperaturanstieg wird von einem an der Batterie angebrachten 45°C Thermostat festgestellt; sobald die Batterie (nach Beendigung des Aufladevorganges) eine Temperatur von 45°C erreicht, öffnet der Thermostat und schaltet den Ladestrom ab.

Die an den Stiften 2 und 3 anliegenden Spannungen (V2) und (V3) verhalten sich in diesem Zeitpunkt wie V2 > V3, so daß der Ausgang (Stift 1) von einem hohen (Hi) auf einen Nullpegel (Lo) ändert.

Anhand dieser Änderung des Ausgangspegels werden die beiden folgenden Vorgänge durchgeführt.

(1) Die Ausgangsspannung (Vo) ändert von 18V auf 12,5V, so daß bei zurückgestelltem Thermostat kein Ladestrom fließt.
Dabei wird Q902 vom leitenden in den sperrenden Zustand gebracht. Die Ausgangsspannung wird auf 12,5V gestellt, da danach nur Q909 im leitenden Zustand verbleibt.

(2) Der Ladezeit-Begrenzer-Timer mißt danach die noch verbleibende Restzeit schnell. Der Grund dafür ist, daß bei guter Belüftung der 45°C Thermostat nicht anspricht (öffnet), da die Batterie nach Beendigung des Aufladevorganges nicht eine Temperatur von 45°C erreicht, und damit ein Überladen der NiCd-Akkubatterie verursacht werden könnte. Der genannte Timer begrenzt daher die Ladedauer, um ein Überladen der Batterie zu vermeiden.

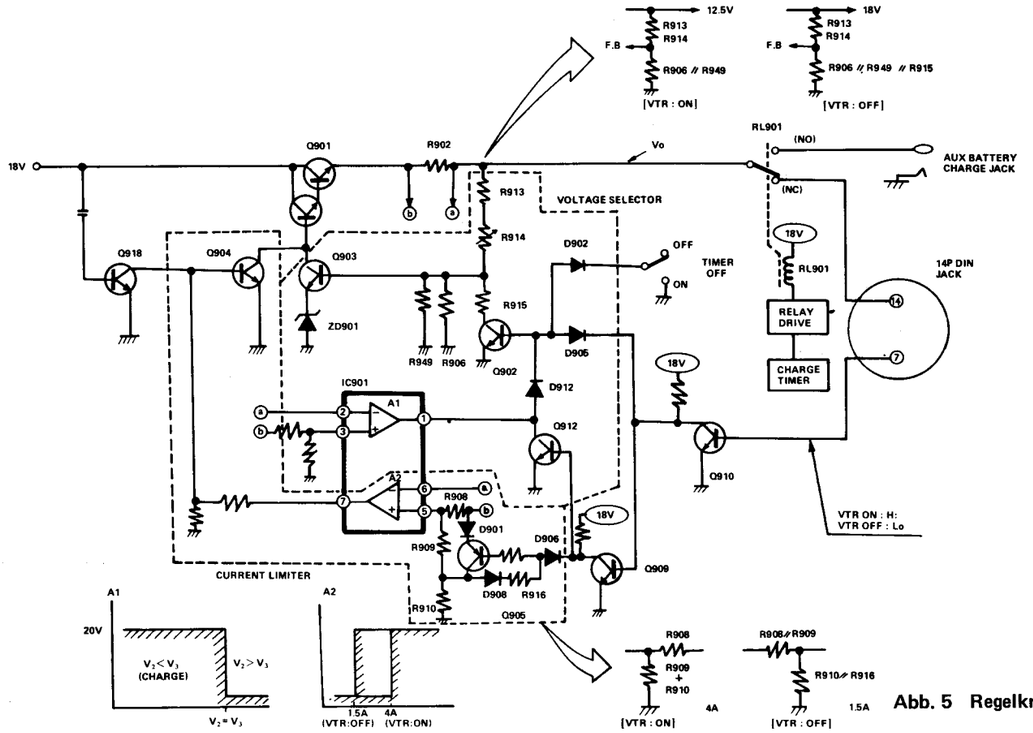


Abb. 5 Regelkreis

Erfolgt jedoch der Ladevorgang bei einer Normaltemperatur von 20°C, dann wird der Ladevorgang innerhalb von 60 Minuten, d.h. vor Ablauf der gesamten Ladedauer von 80 Minuten, beendet und der 45°C Thermostat öffnet. Die verbleibende Ladedauer von 20 Minuten läuft im Timer innerhalb von etwa 0,2 s ab, um den Ladevorgang der in den Videorecorder eingelegten Akkubatterie vorzubereiten. Die Schwingungsfrequenz des in IC902 eingebauten Oszillators wird während des Ladevorganges auf 4 Hz und unmittelbar nach Beendigung des Ladevorganges auf 20 – 60 kHz umgeschaltet, um die vom Ladezeit-Begrenzer-Timer (IC902) gemessene Zeit rasch ablaufen zu lassen.

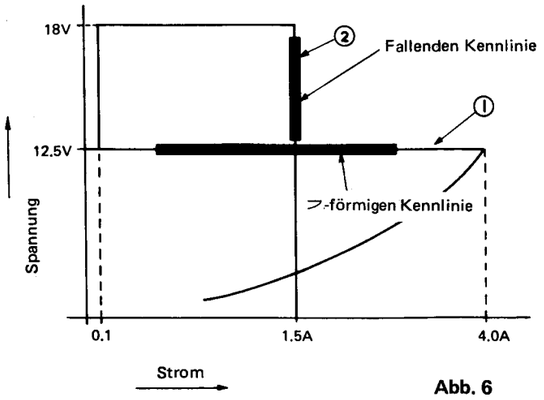


Abb. 6

2.4 Aufladevorgang

Zwei NiCd-Akkubatterien (siehe Abschnitt 1.4. NiCd-Akkubatterie) können gleichzeitig in Serie aufgeladen werden, indem der Videorecorder an das Tuner/Netzgerät angeschlossen wird.

Die NiCd-Akkubatterie für dieses Gerät kann bei Normaltemperatur schnell in etwa 1 Stunde aufgeladen werden. Die Beendigung des Aufladevorganges der Batterie wird durch die beiden folgenden Vorgänge festgestellt:

1. Ist die Batterie vollständig aufgeladen, dann erwärmt sich die Batterie anhand des weiterhin zugeführten Ladestroms; bei einer Temperatur von 45°C spricht der eingebaute Thermostat an und schaltet den Ladestrom ab. Dieser Punkt wird aufgespürt, worauf die Vorsorgungsspannung von 18V auf 12,5V umgeschaltet wird, so daß kein Ladestrom fließt, wenn der Thermostat wieder zurückgestellt wird.
2. Falls nach Beendigung des Aufladens der Batterie, die Batterie nicht die für ein Ansprechen des Thermostats erforderliche Temperatur von 45°C erreicht, dann wird die Ladedauer durch den 80-Minuten-Ladezeit-Timer begrenzt. Wird der Ladevorgang innerhalb der voreingestellten Ladezeit (80 Minuten) beendet, dann läuft die noch zur Verfügung stehende Restzeit rasch ab. Werden gleichzeitig zwei Batterie aufgeladen, dann wird zuerst die an die Ladebuchse des Modells VT-TU65E angeschlossene Batterie aufgeladen; nach Beendigung des Aufladevorganges wird automatisch die in den Videorecorder eingesetzte Batterie aufgeladen, der an den 14-Pol Stecker angeschlossen ist.

Den Strom/Timer-Schalter des VT-TU65E auf Position POWER ON stellen den Stromschalter des Videorecorders abschalten (OFF) und die Ladestarttaste des VT-TU65E drücken, um das Gerät auf die Ladefunktion zu schalten. Der Ladestartschalter rastet nicht ein; der Ladebefehl wird jedoch gespeichert, bis die Batterie aufgeladen bzw. die voreingestellte Ladezeit abgelaufen ist.

In Abb. 7 ist der Serien-Ladeschaltkreis dargestellt. Das Umschalten des Ladeschaltkreises auf die Zusatzbatterie-Ladebuchse bzw. den 14-Pol Stecker des Videorecorders erfolgt mit Hilfe des RL901; zuerst wird die an die Zusatzbatterie-Ladebuchse angeschlossene Batterie aufgeladen, worauf automatisch die in den Videorecorder eingesetzte Batterie aufgeladen wird.

Ist jedoch keine Batterie an die Zusatzbatterie-Ladebuchse angeschlossen, dann wird der Ladeschaltkreis automatisch auf den Videorecorder umgeschaltet. Dieses Umschalten erfolgt mit Hilfe der Relais-Steuerung Q914 und Q915, Q914 und Q915 bilden ein Flip-Flop, wobei die Basis des Q914 die Einstellklemme darstellt. Diese Klemme wird aktiviert, wenn der nicht einrastende Ladestartschalter eingeschaltet wird (d.h. auf das Aufladen der Zusatzbatterie umgeschaltet wird). Ist jedoch keine Batterie an die Zusatzbatterie-Ladebuchse angeschlossen, dann wird das Relais einmal kurz auf die Zusatzbatterie-Ladebuchse geschaltet, worauf es sofort auf den Videorecorder umgeschaltet wird, so daß mit dem Aufladen der in den Videorecorder eingesetzten Batterie begonnen wird. Dabei wird Q915 einmal eingeschaltet und RL901 auf die Batterieseite umgeschaltet; dieser Zustand wird jedoch nicht aufrechterhalten, da sofort auf den Videorecorder umgeschaltet wird.

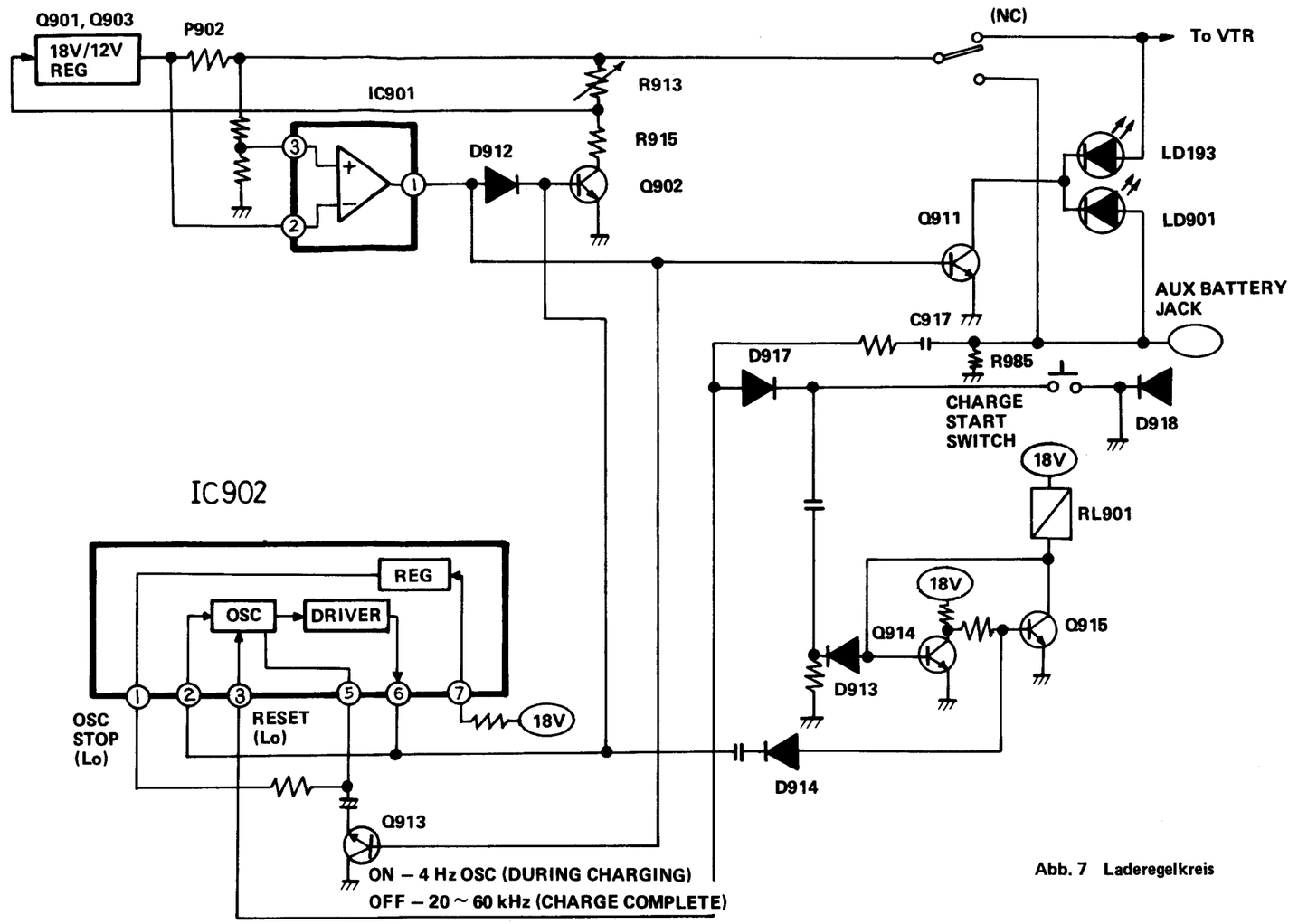


Abb. 7 Laderegelkreis

Die Basis des Q915 ist der Rückstelleingang des Flip-Flops; Q915 sperrt während des Rückstellungsvorganges, so daß das Relais RL901 die Stromversorgung unterbricht und den Videorecorder als Ladeschaltkreis auswählt. Diese Rückstellkontrolle erfolgt, wenn der Ausgangsstift 6 des Ladezeit-Begrenzer-Timers (IC902) von einem Nullpegel (Lo) auf einen hohen Pegel (Hi) wechselt. Der Ladezeit-Begrenzer-Timer (IC902) enthält einen Oszillator und ein 15-Bit Binär-Zählwerk. Der IC902 hat die Aufgabe, die Ladezeit bei niedriger Temperatur zu begrenzen. Der IC902 Stift 2 ist der Oszillator-Steuereingang des Zeitimpulsgenerators; bei anliegendem hohen Pegel (Hi) ist der Oszillator eingeschaltet, bei Nullpegel (Lo) dagegen abgeschaltet. Dieser Stift 2 ist mit dem IC902 Ausgangsstift 6 verbunden und bildet einen monostabilen Multivibrator, der mittels später beschriebenem Rückstellimpuls getriggert wird. Die gemessene Zeitspanne entspricht der Schwingungsfrequenz des eingebauten Oszillators, die durch R973 und C914 (angeschlossen an die Stifte 1 und 5) bestimmt wird; die Messung erfolgt mit Hilfe des Binär-Zählwerkes (2^{14} = 16384).

Die Schwingungsfrequenz beträgt 4 Hz während des Ladevorganges und 20 – 60 kHz bei anderen Betriebsarten. Anhand dieser Zeitimpulse arbeitet der Ladezeit-Begrenzer-Timer, um die Ladezeit auf 80 Minuten zu begrenzen; in allen anderen Betriebsarten (auch nach Beendigung des Ladevorganges) läuft dieser Timer anhand der höheren Schwingungsfrequenz innerhalb von 0,5 s ab. Die Schwingungsfrequenz wird dadurch ausgewählt, daß C914 über Q913 geerdet wird oder nicht, wenn Q913 bei an Stift 1 des Komparator/Verstärker-Schaltkreises (IC901-A1) anliegendem hohen Pegel (Hi) eingeschaltet wird, d.h. wenn die Ausgangsspannung (Vo) während des Ladevorganges auf 18V eingestellt ist. Q913 sperrt während den anderen Betriebsarten, so daß C914 nicht geerdet wird; dabei wird die Schwingungsfrequenz des Oszillators (Timer) durch die Streukapazität bestimmt. Der Stift 6 ist der Zählwerksausgang; während der Rückstellung liegt hier ein hoher Pegel an. Ändert der Zählwerkausgang von einem hohen (Hi) auf einen Nullpegel (Lo), dann werden die folgenden Steuervorgänge durchgeführt.

Der Ladeschaltkreis wird von der Zusatzbatterie auf die Batterie des Videorecorders umgeschaltet, d.h. das Flip-Flop (Q914, Q915), das ja das Ladeschaltkreis-Umschaltrelais (RL901) steuert, wird zurückgestellt. Q915 sperrt unmittelbar nach der Rückstellung des Flip-Flops, so daß RL901 auf die Videorecorder-Seite umgeschaltet wird. Wenn RL901 umgeschaltet wird, wird C917 über R985 entladen, um an den IC902 Zählwerk-Rückstellstift einen Nullpegel (Lo) anzulegen.

Wenn RL901 umgeschaltet und IC902 zurückgestellt werden, liegt an Stift 6 ein hoher Pegel an; dadurch wird Q902 wiederum aktiviert, um die Ausgangsspannung auf 18V einzustellen. Dadurch wird mit dem Aufladen der in den Videorecorder eingesetzten Batterie begonnen.

3. Timer

3.1 Komposition

Der den Timer steuernde Mikroprozessor (μP) ermöglicht Timer-Aufnahmen von 8 Programmen über einen Zeitraum von 3 Wochen; weiters steuert dieser Mikroprozessor die Sichtanzeige, in der entweder die Uhrzeit oder die voreingestellten Aufnahmezeiten angezeigt werden können. In Abb. 8 ist das Blockdiagramm dargestellt.
Die Ein-/Ausgänge dieses μP sind in der Tabelle auf Seite 124 beschrieben. Der 3-Wochen/8-Programm-Timer dieses Gerätes besteht aus den folgenden Baugruppen.

3.2 Stromversorgung

10V Spannungsregler
Für diese Einheit wird die von der Gleichrichter-Leiterplatte kommende 18V Spannung verwendet, die mittles Q101 auf 10V umgeformt wurde.

Speicher-Schutzschaltung
Der Timer-μP ist mit einer Speicher-Schutzschaltung versehen, die die gespeicherten Daten für etwa 1 Stunde erhält. Diese Schutzschaltung spürt die Änderung des 18V Ausganges der Gleichrichter-Leiterplatte mit Hilfe der Zener-Diode ZD103 auf und aktiviert bei Stromausfall mit Hilfe des Q103 den in IC102 eingebauten Schutzschaltungs-Oszillator (OSC). Als Stromversorgung für diesen OSC dient eine NiCd-Minibatterie, die bei abgeschaltetem Oszillator (d.h. bei normaler Stromversorgung) mit 18V aufgeladen wird.

Stromausfalldetektor
Dieser Schaltkreis unterbricht den Segment-Treiberausgang des Timer-μP und verriegelt die Anzeige der Matrix-Impulse usw. Dieser Schaltkreis erhält mit Hilfe der gleichgerichteten AC 16,5V Spannung Q952 immer eingeschaltet und bringt Stift 10 des μP mit Hilfe von Q953 auf einen hohen Pegel (Hi). Bei Stromausfall fällt die Netzspannung rascher ab als die 18V Spannung, so daß Q952 sofort sperrt und an Q953 ein Nullpegel (Lo) ausgegeben wird. Der μP stellt diesen Abfall fest und verhindert den Empfang und das Auslesen der Programmdaten.

Rückstellkreis
Der μP-Speicher wird durch das Einschalten der Stromversorgung des μP initialisiert. Der Rückstellkreis stellt den μP auf Null zurück, wenn die vom 10V Spannungsregler kommende Stromstärke ansteigt.

3.3 Mikroprozessor-Treiberkreis

Zeitimpulsgenerator
Der 8-Phasen-Impuls für den dynamischen Antrieb der Peripherieschaltkreise wird vom Zeitimpuls abgeleitet, der als Bezugssignal für den μP dient.

3.4 Timer-Aufnahmekreis

Timer-Aufnahme
Der Eingangsstift für Timer-Aufnahme des μP ist Stift 26 (TIME SET), wogegen als Ausgangsstift der Stift 8 (TIME ON) verwendet wird. Wird der Timer-Schalter eingeschaltet (ON), dann wird der Stift 26 über Q102 auf einen hohen Pegel gebracht (Hi), um das Gerät auf die Bereitschaftsfunktion zu schalten.
Zum voreingestellten Zeitpunkt wird Stift 8 auf einen hohen Pegel (Hi) gebracht; dies wird über Q916 und Q917 auf den Videorecorder und den Timer-Schalter übertragen, um mit der Timer-Aufnahme zu beginnen. Gleichzeitig wird der voreingestellte Kanal (Fernsehprogramm) empfangen.

Kanalwahl
Ein Impuls mit einer Breite von 100 ms, der der angewählten Kanalnummer entspricht, wird zum vorprogrammierten Zeitpunkt an Stift 7 ausgegeben, so daß das gewünschte Programm mittels Timer-Aufnahmefunktion aufgenommen werden kann. Der Stift 30 empfängt ein dem letzten Kanal (CH16) entsprechendes Signal, um diesen Vorgang auszuführen.

3.5 Referenzausgang

8-Phasen-Impulse
Die 8-Phasen-Impulse werden erhalten, indem die Zeitimpulse geteilt werden; sie bestehen aus den dynamischen Antriebsimpulsen für das Anzeigegitter und den für das Codieren des Programminhalts auf der Tasten-Leiterplatte verwendeten Impulsen, die in den μP eingegeben werden.

3.6 Programmeingang

Matrix-Impuls
Dies ist ein 4-Phasen-Impuls, der erhalten wird, indem die 8-Phasen-Impulse (G1-G8) mittels Tasten-Leiterplatte aufgetastet werden. Anhand dieser Impulse speichert der μP den Programminhalt.

3.7 Segment-Treiberausgang

Dieser Ausgang wird für die Sichtanzeige verwendet, um durch Synchronisierung mit den 8-Phasen-Impulsen die Segmente der Sichtanzeige anzutreiben.

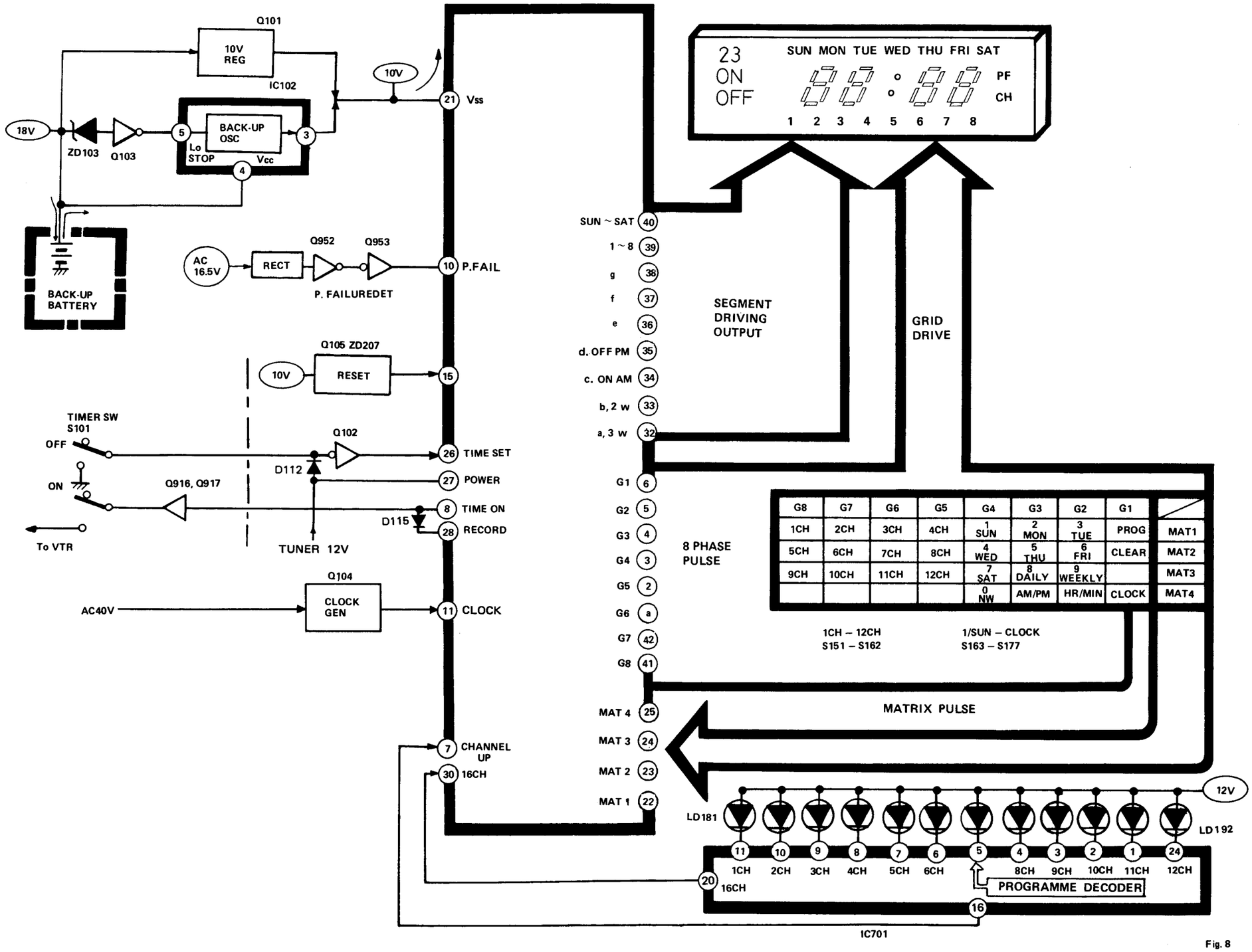

Q101
10V REG
IC102
10V
21 Vss
18V
ZD103
Q103
5
BACK-UP OSC
3
Lo STOP
Vcc
4
BACK-UP BATTERY
AC 16.5V
RECT
Q952
Q953
10 P.FAIL
P. FAILUREDET
Q105 ZD207
10V
RESET
15
TIMER SW S101
OFF
ON
Q916, Q917
Q102
D112
26 TIME SET
27 POWER
8 TIME ON
D115
28 RECORD
To VTR
TUNER 12V
Q104
CLOCK GEN
AC40V
11 CLOCK
7 CHANNEL UP
30 16CH
SUN ~ SAT 40
1 ~ 8 39
g 38
f 37
e 36
d. OFF PM 35
c. ON AM 34
b, 2 w 33
a, 3 w 32
SEGMENT DRIVING OUTPUT
G1 6
G2 5
G3 4
G4 3
G5 2
G6 a
G7 42
G8 41
8 PHASE PULSE
MAT 4 25
MAT 3 24
MAT 2 23
MAT 1 22
23
ON
OFF
SUN MON TUE WED THU FRI SAT
PF
CH
1 2 3 4 5 6 7 8
GRID DRIVE
G8 G7 G6 G5 G4 G3 G2 G1
1CH 2CH 3CH 4CH 1 SUN 2 MON 3 TUE PROG MAT1
5CH 6CH 7CH 8CH 4 WED 5 THU 6 FRI CLEAR MAT2
9CH 10CH 11CH 12CH 7 SAT 8 DAILY 9 WEEKLY MAT3
0 NW AM/PM HR/MIN CLOCK MAT4
1CH – 12CH S151 – S162
1/SUN – CLOCK S163 – S177
MATRIX PULSE
12V
LD181
LD192
11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 24
1CH 2CH 3CH 4CH 5CH 6CH 8CH 9CH 10CH 11CH 12CH
20 16CH
PROGRAMME DECODER
16
IC701

Fig. 8

Abb. 8

ERGÄNZUNG

1. Stiftbelegung des μP und LSI
2. Spurlage und Hüllkurve der einzelnen Betriebsarten

STIFTBELEGUNG

Diese Tabelle zeigt die Pegel und die Funktionen der Ein- und Ausgänge des Mikroprozessors, der in der System-Regelung verwendet wird.

Erklärung der Tabelle

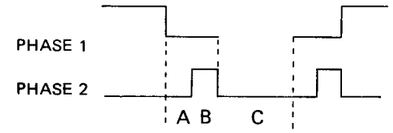
Stift-Nr.	E/A	Aktiver Pegel	Abkürzung	Funktion

- Stift-Nr.
- Ein-/Ausgangsstift E: Eingang A: Ausgang E/A: Gemeinsam für Ein-/Ausgang
- Pegel für die Ausführung der angegebenen Vorganges Hi (hoch) Lo (niedrig)
- Abkürzung des während des Stift-Ein-/Ausganges ausgeführten Vorganges
- Dem Stift-Ein-/Ausgang entsprechender Vorgang

Mikroprozessor
μP: HD44820A17

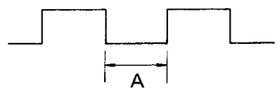
Stift-Nr.	E/A	Aktiver Pegel	Abkürzung	Funktion	
1	A	Lo	LOAD (Einfädeln)	Steuerung des Einfädelmotors *–1	Normaler Drehsinn während des Einfädelns
2			UNL (Ausfädeln)		Entgegengesetzter Drehsinn während des Ausfädelns
3			S. REW (langsames Rückspulen)	Steuerung des Wickeltellermotors *–2	Bandspannung während des Ausfädelns
4			REW (Rücklauf)		Aufspulen des Bandes während der Bildsuchlauffunktion
5			FF (Schnellvorauf)		Schnellvorlauf des Bandes
6		Hi	OSC STOP	Der Vormagnetisierungs-Oszillators des Audio-Schaltkreises wird bei anderen als den Betriebsarten Aufnahme und Nachvertonung abgeschaltet.	
7		Lo	NSPB (Nicht-Standard-Wiedergabe)	Wiedergabe mit anderer als der Normalgeschwindigkeit	
8			MUTE (Muting)	Muting der Signale bis das Gerät eine bestimmte Betriebsart erreicht hat (z.B. während des Ein-/Ausfädelns, Wiedergabe mit veränderlicher Geschwindigkeit usw.)	
9			CYL ON (Kopftrommel eingeschaltet)	Die Kopftrommel wird für die entsprechende Funktion eingeschaltet (z.B. Wiedergabe, Aufnahme)	
10			REV (Rücklauf) *–3	Umgekehrter Drehsinn des Antriebswellenmotors	
11			LOAD (Einfädeln)	Monitor wird während des Einfädelvorganges abgeschaltet.	
12			PAUSE (Pause)	Betriebsarten-Ausgang *–4	Pause
13			MODE 1		Wiedergabe/Nachvertonung
14			MODE 2		Aufnahme/Nachvertonung
15			MODE 3		Einzelbildfunktion/Bildsuchlauffunktion
16			MODE 4		Zeitlupe/Bildsuchlauffunktion
17		Lo	EP (6 h)	Programmieren der 6-Stunden-Daten im μP	
18		Hi	CAMERA (Kamera)	Übertragung der Kamera-Anschlußdaten an den μP	
19		Lo	C. PAUSE (Kamera-Pause)	Übertragung der Kamera-Pausendaten in den μP	
20		Lo	MEMORY (Speicher)	Übertragung der Daten in den Speicher des μP	
21		Lo	RESET (Rückstellung)	Rückstellung während des Einschaltes der Stromversorgung des μP	
28		Lo	TIME ON (Einschaltzeit)	Eingabe der Timer-Einschaltzeit in den μP	

Stift-Nr.	E/A	Aktiver Pegel	Abkürzung	Funktion	
29	A	Hi	C. STANDBY (Kamera-Bereitschaft)	Eingabe der Kamera-Bereitschaftsfunktion in den μP	
30		Lo	BATTERY (Batterie)	Eingabe der Art der Stromversorgung (Lo: GS)	
31		Lo	POWER ON (Stromversorgung eingeschaltet)	Eingabe des Zustandes des Stromschalters	
32		Lo	STATE 1	Eingabe der Position der *–5	STOP/FF/REW
33		Lo	STATE 2		FF/REW/PAUSE/PB
34		Lo	STATE 3		PB/SLOW
35		Lo	DEW	Eingabe bei Kondensation	
36		Hi	REW END (Rücklaufende)	Eingabe der Rücklaufende-Anweisung	
37		Hi	FWD END (Vorlaufende)	Eingabe der Vorlaufende-Anweisung	
38		Hi	REMOTE (Fernbedienung)	Eingabe der Daten der Funktionstasten der Fernbedienung	
39	E/A	Lo (DYNAMIC)	PAUSE (Pause)	Eingabe der Daten der Funktionstasten, Aufrechterhaltung des Ausgangs	Pausenfunktion
40			A. DUB (Nachvertonung		Nachvertonungsfunktion
41			REC (Aufnahme)	Eingabe der Daten der Funktionstasten, Aufrechterhaltung des Ausgangs und Ausgabe des D/A-Codes	Aufnahmefunktion
42			PB (Wiedergabe)		Wiedergabefunktion
43			F. FWD (Schnellvorlauf)		Schnellvorlauffunktion
44			STOP (Stopp)		Stoppfunktion
45			REW (Rücklauf)		Rücklauffunktion
46	A	Hi	PHASE 1 (Phase 1)	Eingabe der Daten der Funktionstasten	
47	A	Hi	PHASE 2 (Phase 2)	Einschalten der Funktionsanzeigen und Erhaltung der Stromversorgung	



Abschnitt A: Eingang der Tasten der Fernbedienung
Abschnitt B: Eingang der Funktionstasten
Abschnitt C: Antrieb der Funktionsanzeigen

48	A	Lo	SAVE (Sparschaltung)	Aktivierung der Sparschaltung
50	E	Lo	CASSETTE (Cassette)	Eingabe der Anweisung, daß Cassettenschacht geschlossen ist.
51	E	Hi	SAFETY TAB (Löschschutzlamelle)	Eingabe der Anweisung, daß Löschschutzlamelle vorhanden ist.
52	E	Hi	CYL LOCK (Kopftrommel verriegelt)	Eingabe bei gestörter Kopftrommel
53	E	–	REEL (Wickelspule)	Eingabe bei anormalem Zustand der Wickelspule



Anormaler Zustand, wenn A bei normaler Wiedergabe mehr als 3 s bzw. bei Schnellvor-/Rücklauf und Bandsuchlauf mehr als 1,5 s beträgt.

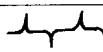
Diese Tabelle zeigt den Zusammenhang zwischen den Ein- und Ausgängen der Funktionstasten bei μP-Betrieb. Die in der vorhergehenden Tabelle mit *–1 bis –5 bezeichneten Punkte sind in dieser Tabelle aufgelistet.

Betriebsart \ IC901			LOAD	UNL	SREW	REW	FF	REV	PAUSE	Betriebsart				Zustand		
										1	2	3	4	1	2	3
			1	2	3	4	5	10	12	13	14	15	16	32	33	34
Kontinuierlicher Betrieb	STOP	Stop												Lo		
		Pause							Lo					Lo		
	FF						Lo							Lo	Lo	
	REW				Lo	Lo								Lo	Lo	
	PLAY	Play								Lo					Lo	Lo
		Still							Lo	Lo						Lo
		Frame advance								Lo		Lo				
		Slow								Lo			Lo			Lo
		Forward-search								Lo		Lo	Lo		Lo	Lo
		Reverse search				Lo		Lo		Lo		Lo	Lo		Lo	Lo
	RECORD	Record									Lo				Lo	Lo
		Pause							Lo		Lo				Lo	
	AUDIO DUBBING	Audio dubbing								Lo	Lo				Lo	Lo
		Pause							Lo	Lo	Lo				Lo	
	Video dubbing										Lo				Lo	Lo
Übergangsbetrieb	Loading		Lo											Lo →		Lo
	Unloading			Lo	Lo									Lo ←		Lo
	Record Pause			Lo	Lo			Lo	Lo						Lo ←	Lo

Stiftbelegung
IC: HA11727, BA847

Diese Tabelle zeigt die Funktionen der IC-Ein- und Ausgänge (E/A), die im Servo-Schaltkreis verwendet werden.

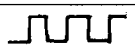
IC: HA11727

Stift-Nr.	E/A	Aktiver Pegel	Funktion
1	E	–	Eingangsstift für Zeitkonstante des monostabilen Verzögerungs-Multivibrators des Kopftrommel-Tachogenerator-Impulseinganges von Stift 2, um den Kopftwechselpunkt des CH-1 Video-Kopfes auf 6,5H vor der vorderen Schwarzschulter des Bildaustastsignals einzustellen.
2	E		Eingabestift für Kopftrommel-Tachogeneratorimpuls (25 Hz)
3	E	Hi	Eingangsstift, um bei anliegendem hohen Pegel (Hi) den PWM-Ausgang der Kopftrommel- und Antriebswellen-Phasenregelung auf 50% Impulsbreite einzustellen. Während dieser Einstellung wird VCC (9V) angelegt. Der Kopftrommelmotor startet in der Mitte des Einfädelvorganges mit der Stopp – Wiedergabefunktion; vorher wird der Ausgang der Stifte 4 und 23 auf 50% Impulsbreite eingestellt.
	A		Ausgangsstift für das SW 25 Hz Signal (Impulsbreite 50% bei eingestelltem CH-1 Kopfwechselpunkt).
4	A		Ausgangsstift für Kopftrommel-Phasenregelung. Der Ausgang ist auf 874 Hz, 50% Impulsbreite, eingestellt, wenn die Phase mit der Nenndrehzahl verriegelt ist.
5	E	Hi	Die Aufnahme des Steuerspurimpulses wird unterbrochen, wenn die Pausen-, Einfädel- oder Kopftrommel-Stoppanweisung vom Mikroprozessor der System-Regelung ausgegeben wird.
	A	Lo	Kopftrommel-Verriegelungsausgang. Nullpegel (Lo) bei langsamer Kopftrommel-Drehzahl.
6	A		Ausgangsstift der Kopftrommel-Drehzahlregelung.
7	E		Eingangsstift für den Abtast- und Halteausgang der Kopftrommel-Drehzahlregelung. Wenn der Mikroprozessor der System-Regelung die Stoppanweisung für den Kopftrommelmotor ausgibt, dann wird die Ladung des im Abtast- und Haltekreis der Kopftrommel-Drehzahlregelung befindlichen Kondensators über diesen Stift entladen.
8	E		Eingangsstift für den Ausgang des Sägezahnwellengenerators der Kopftrommel-Drehzahlregelung. Wenn der Mikroprozessor die Stoppanweisung für den Kopftrommelmotor ausgibt, dann wird die Ladung des im Schaltkreis des Sägezahnwellengenerators der Kopftrommel-Drehzahlregelung befindlichen Kondensators über diesen Stift entladen.
9	E	Lo	Eingangsstift für Kopftrommelmotor (Kopftrommelmotor eingeschaltet). Während der Aufnahme oder Wiedergabe liegt an diesem Stift ein Nullpegel (Lo) an, um den Kopftrommelmotor einzuschalten. Die Antriebswellenmotor-START-Anweisung wird in IC501 etwa 3,5 s nach dem Start des Kopftrommelmotors ausgegeben.
10	E		Eingabestift für 4,43 MHz Zeitsignal, das als Bezugssignal im IC verwendet wird. Das 4,43 MHz Hilfsträgersignal des Kristalloszillator-Ausganges wird vom Luminanz/Chroma-Abschnitt geliefert.
11	E		Eingangsstift für Bildaustastsignal (50 Hz)
12	E	Lo	GND (0V) Erdung
13	E		Wiedergabe des Steuerspurimpulses während der Wiedergabefunktion.
	A		Aufzeichnung des Steuerspurimpulses während der Aufnahmefunktion.

Stift-Nr.	E/A	Aktiver Pegel	Funktion
14 15	E	–	Eingabestifte für Rückkopplung mit dem Wiedergabe-Steuerspurimpulsverstärker.
16	E	Hi	Vs-s (9V ±0,5V)
17	E		Eingangsstift für Antriebswellen-Frequenzgenerator.
18 19	E	–	Eingangsstifte für Rückkopplung mit dem Antriebswellen-Frequenzgenerator-Signalverstärker.
20	E	Hi	Eingangsstift für Bildsuchlauffunktion. Liegt an Stift 21 ein Nullpegel (Lo) an, dann ist das Gerät auf die Bildsuchlauffunktion in Vorlaufrichtung geschaltet, d.h. es liegt ein hochpegeliges Kopftrommel-Bezugssignal an.
	A		Ausgangsstift für Antriebswellenmotor-Bremsimpuls für die Phasenanpassung nach Freigabe der Pausenfunktion während der REC Funktion. Die Bremse (Lo) greift an den Antriebswellenmotor an, bis die Phasen des wiedergegebenen Steuerspurimpulses und des aufzunehmenden Bildaustastsignals übereinstimmen, nachdem die Pausentaste in der Betriebsart Aufnahme-Pause freigegeben wurde.
21	E	–	Eingangsstift für die Einstellung der Zeitkonstanten des im IC eingebauten monostabilen-Spurlagen-Multivibrators, und Eingangsstift für die Bildsuchlauffunktion in Rücklaufrichtung. Liefert den Steuerimpuls-Eingang von Stift 13 zum monostabilen Spurlagen-Multivibrator im IC und stellt diesen mittels Zeitkonstanter des Stiftes ein.
	E		READ Stift für Antriebswellenmotor-Drehsinnumkehr; liegt an diesem Stift und an Stift 20 ein hoher Pegel (Hi) an, dann ist das Gerät auf die Bildsuchlauffunktion in Rücklaufrichtung geschaltet, d.h. das Bezugssignal für den Kopftrommelantrieb nimmt einen niedrigen Pegel an.
22	A		PWM-Ausgangsstift für Antriebswellen-Drehzahlregelung (kHz).
23	A		PWM-Ausgangsstift für Antriebswellen-Phasenregelung.
24	E	–	Eingangsstift für 3 Betriebsarten (REC/PLAY/ASSEMBLE). (REC: –, PLAY: 9V, ASSEMBLE: 0V (GND)) ASSEMBLE ist die Funktion für die Phasenanpassung bei INSERT Schnitten usw. Dabei vergleicht das Servo-System die früher aufgezeichneten Steuerspurimpulse mit dem Bildaustastsignal (V. SYNC) des aufzuzeichnenden Signales. Der Steuerspurimpuls wird dabei nicht gelöscht.
25	E	1/2 Vs-s	Eingangsstift für 3 REC Betriebsarten. (Normale Wiedergabe: 1/2 Vs-s)
26	E	–	Eingangsstift für 2 Betriebsarten (FAST/SLOW) (FAST: Vs-s, SLOW: 1/2 Vs-s)
27	E	Hi	Vs-s für I^2 L (Vs-s für PWM GEN)
28	E	–	Eingangsstift für NTSC/PAL-Umschaltung (NTSC: 0V, PAL: Vs-s)

IC: BA847

Stift-Nr.	E/A	Aktiver Pegel	Funktion
1	E	Hi	Eingangsstift für die Betriebsarten SLOW/FRAME ADVANCE
2	E	Vs-s/2	Eingangsstift für REC PAUSE
		Vs-s	Eingangsstift für STILL Funktion.
3	E	–	Stift für Einstellung der Zeitkonstanten des monostabilen Multivibrators 7. Der mono-PAUSE Taste während der Wiedergabe gedrückt, dann schaltet der monostabile Multivibrator das Gerät für die durch die Zeitkonstante an Stift 3 bestimmte Zeit auf die Zeitlupenfunktion und schaltet das Bandlaufwerk an der Stelle aus, an der die Stehbildfunktion möglich ist.
4	E	–	Stift für Einstellung der Zeitkonstanten des monostabilen Multivibrators 7. Der monostabile Multivibrator 7 wird für die Gatter-Steuerung des SW 25 Hz Signaleinganges von Stift 21 verwendet. Das SW 25 Hz Signal ist das Triggersignal des Einzelbildimpulses, um den Antriebswellenmotor während der Zeitlupenfunktion intermittierend zu betreiben, die Einzelbildzeit wird durch Regelung dieses Signals gesteuert.
5	E	–	Stift für die Einstellung der Zeitkonstanten des monostabilen Multivibrators 8; eliminiert die Rauschkomponente, die im Steuerimpulseingang von Stift 19 enthalten ist.
6	E	–	Stift für die Einstellung der Zeitkonstanten des monostabilen Multivibrators 9. Wird ein Band in den Videorecorder eingesetzt, auf dem kein Steuerspurimpuls aufgezeichnet ist, und die PAUSE Taste in der Betriebsart REC PAUSE freigegeben, dann unterdrückt der monostabile Multivibrator 9 das Video-Signal für eine Zeitspanne, die von der Zeitkonstanten dieses Stiftes bestimmt wird.
7	A	Hi	Ausgangsstift für Video-Signal-Aufnahmesteuerung. Die Aufnahmezeit des Video-Signals wird mit Hilfe des Ausgangs des Zählwerkes in dem IC und des monostabilen Multivibrators 9 geregelt.
8	E	Hi/Lo	Eingabestift für Zählwerks-Betriebssteuerung im IC. Das Zählwerk arbeitet als Aufwärtszählwerk (UP) bei hohem Pegel an diesem Stift bzw. als Abwärtszählwerk (DOWN) wenn ein niedriger Pegel anliegt.
9	A	⎍⎍⎍⎍	Ausgangsstift des Steuerimpulssignals während der Aufnahmefunktion.
10	E	–	Eingangsstift für die Einstellung der Zeitkonstanten des monostabilen Multivibrators 5. Der monostabile Multivibrator 5 begrenzt die Breite des Einzelbildimpulses während der Zeitlupenfunktion. Wird der Steuerspurimpuls, der als Triggersignal für die Einzelbild-Stoppfunktion verwendet wird, nicht wiedergegeben, dann schaltet das Ausgangssignal des monostabilen Multivibrators 5 die Einzelbildschaltung ab.
11	E	Lo	GND (Erdung)
12	E	–	Eingangsstift für die Einstellung der Zeitkonstanten des monostabilen Multivibratos 4. Verzögert den Steuerspurimpuls während der Aufnahmefunktion.
13	A	⎍⎍⎍⎍	Ausgangsstift für den verzögerten und verstärkten Steuerimpuls von Stift 19 im IC.
	E	⎍⎍⎍⎍	Der Steuerspurimpuls während der Aufnahme, ausgegeben von Stift 9.

Stift-Nr.	E/A	Aktiver Pegel	Funktion
14	A		Bremsimpuls-Ausgangsstift während der Zeitlupenfunktion.
15	E	–	Eingangsstift für die Einstellung der Zeitkonstanten des monostabilen Multivibrators 3. Der monostabile Multivibrator 3 wird mit Hilfe des Steuerimpulseinganges von Stift 19 getriggert und arbeitet als 15 ms Bremsimpulsgenerator während der Zeitlupenfunktion bzw. als 5 ms Verzögerungsschaltung bei anderen Betriebsarten.
16	E	–	Eingangsstift für die Einstellung der Zeitkonstanten des monostabilen Multivibrators 2. Der monostabile Multivibrator 2 steuert die Vorzögerung des Steuerimpulseinganges von Stift 19 (mittels Fernbedienung) und die Spurlagenregelung während der Zeitlupenfunktion.
17	A	Lo	Ausgangsstift für Zeitlupen- und Stehbildfunktion.
18	A		Ausgangsstift des Einzelbildimpulses (Pulsbreite 84 ms), um den Antriebswellenmotor während der Zeitlupenfunktion intermittierend anzutreiben.
19	E		Eingangsstift für Steuerimpuls.
20	E	–	Eingangsstift für die Einstellung der Zeitkonstanten des monostabilen Multivibrators 1. Der monostabile Multivibrator 1 verzögert den SW 25 Hz Impuls, der als Triggersignal verwendet wird, wobei die Verzögerungszeit durch die Zeitkonstante dieses Stiftes bestimmt wird, und schaltet den Antriebswellenmotor auf intermittierenden Betrieb, an Stellen, an welchen während der Zeitlupenfunktion kein Rauschen auftritt.
21	E		Eingangsstift für SW 25 Hz Signal.
22	E	Hi	Vs-s (9V)

µP: HD38800A29
8-Programme/3-Wochen-Timer

Stift-Nr.	E/A	Aktiver Pegel	Abkürzung	Funktion
41 42 1 2 3 4 5 6	A	Hi	G_8 G_7 G_6 G_5 G_4 G_3 G_2 G_1	Kanalwahl-Matriximpuls für Formung und Anzeige des Anzeigegitter-Antriebsimpulses. Tastenwahl-Matriximpuls für Formung und Anzeige des Anzeigegitter-Antriebsimpulses (Abb. A).
7	A	Hi → Lo	CHANNEL UP	Rechteckwellenimpuls mit einer Impulsbreite von 100 ms. Wenn der 16CH Impuls (3) aufgespürt wird, erzeugt dieser Stift die dem abgestimmten Kanal entsprechende Anzahl von Impulsen, um die Kanalwahl vorzunehmen.
8	A	Hi	TIME ON	Hochpegeliges Signal während der Aufnahme. 1. Die Programme werden wie folgt durchgeführt: Programme mit früherer Startzeit > Programme mit niedrigerer Programm-Nr. 2. Nach Wiederherstellung der Stromversorgung durchgeführtes Programm: Programm, mit dem vor Stromausfall begonnen wurde.
9	–	–	REMOTE CH-UP	
10	E	Lo	P. FAIL	Stromausfall wird bei Nullpegel festgestellt; während der Speicherschutzperiode werden die Ein-/Ausgänge des Mikroprozessors gesperrt.
11	E	–	CLOCK	Keine Anzeige während der Speicherschutzperiode. Empfang des Zeitimpulses, der als Standardsignal für den µP dient.
12	–	–	–	
13	E	–	Hz/Hr	Wählt die µP-Frequenz und das Zeitanzeigesystem mittels Matriximpuls aus. Frequenzwahl: Verbunden mit Stift 23 → 60 Hz Nicht verbunden → 50 Hz Anzeigewahl: Verbunden mit Stift 24 → 12 Stunden-System Verbunden mit Stift 25 → 24 Stunden-System
14	E	–	Vdisp	Die – B Versorgungsspannung des G1 ~G8 Ausgangpuffers (im µP); durch Variieren dieses Potentials wird der Ausgang von G1 ~G8 begrenzt, um die Helligkeit der Anzeige zu ändern.
15	E	Lo	RESET	Rückstellung des µP, wenn die Stromversorgung eingeschaltet wird.
18 19	E	–	OSC 1 OSC 2	Anschlußstifte für externen Oszillator.
22 23 24 25	E	Hi	MAT 1 MAT 2 MAT 3 MAT 4	Erzeugt den Matriximpuls, indem mit Hilfe der Tasten G1 ~G8 kombiniert werden. Mit Hilfe dieses Impulses werden die Programme in die Speicher eingegeben (Tabelle A).

Stift-Nr.	E/A	Aktive Pegel	Abkürzung	Funktion	
26	E	Hi	TIMER	Empfängt das Signal, daß das Gerät auf die Timer-Funktion geschaltet ist.	
27			POWER	Empfängt das Signal, daß die Stromversorgung des Videotuners eingeschaltet ist.	
28			RECORD	Empfängt das Signal, daß das Gerät auf die Aufnahmefunktion geschaltet ist.	
29			—	*Die in der nachfolgenden Tabelle aufgeführten Bedingungen werden erhalten, indem die obigen 3 Eingänge kombiniert werden (Tabelle B).	
30	E	Hi	16CH	Gibt die Anweisung für die Wahl des Kanals 16CH aus, wenn der Timer auf die Bereitschaftsfunktion und der Stromschalter abgeschaltet sind.	
32 33 34 35 36 37 39 40	A	Hi	a, 3 b, 2 c, ON, AM, PF d, OFF, PM, CH e f 1 ~8 SUN ~	3: Dritte Woche 2: Zweite Woche Programm-Nummer Wochentag	Anzeigesegment-Treiberausgang *Synchronisiert mit den Gitterantriebsimpulsen $G_1 \sim G_8$ und aufleuchten der Segmente.

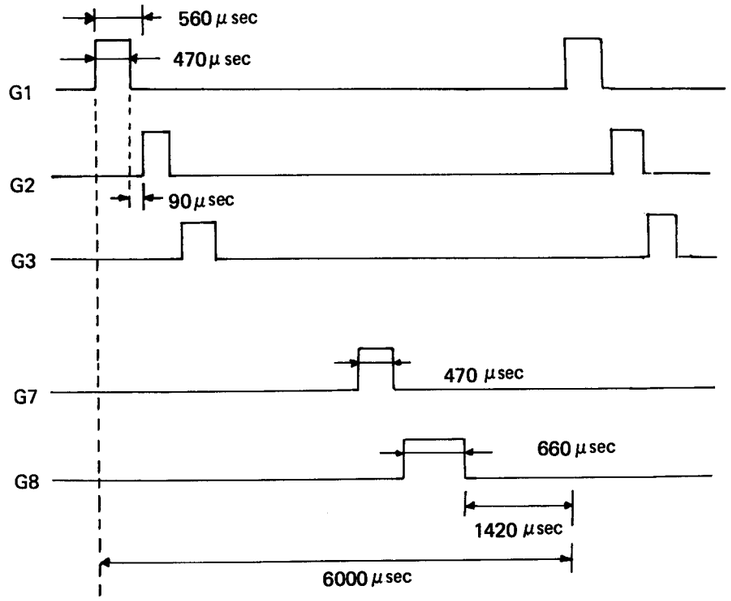


Abb. A 8-Phasen-Impuls

Tabelle A 8-Phasen-Impuls, Segment-Antriebsimpuls und Matriximpuls

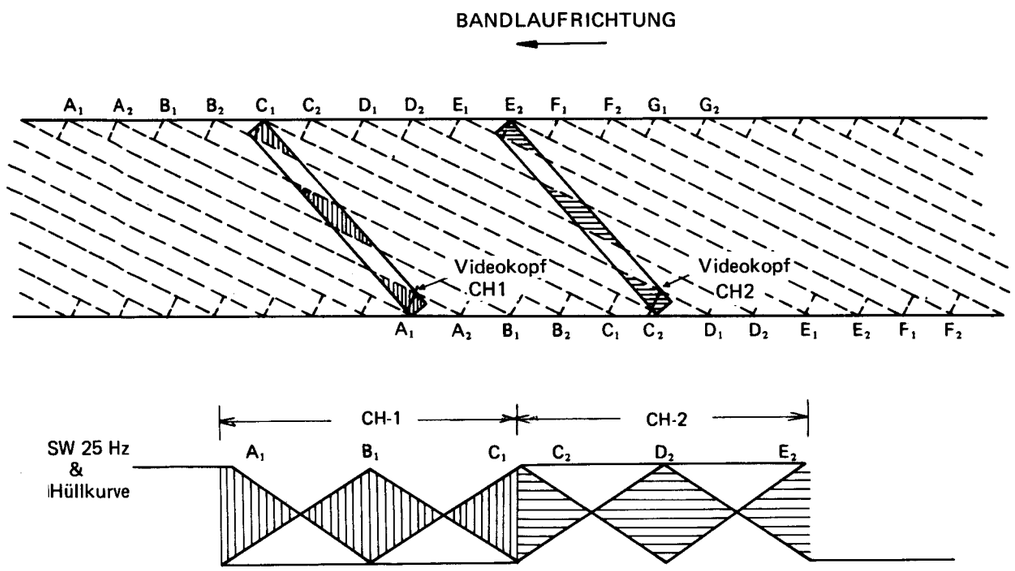
	8-Phasen-Impuls							
	G8	G7	G6	G5	G4	G3	G2	G1
22 MAT 1	1 CH	2 CH	3 CH	4 CH	1 SUN	2 MON	3 TUE	PROG
23 MAT 2	5 CH	6 CH	7 CH	8 CH	4 WED	5 THE	6 FRI	CLEAR
24 MAT 3	9 CH	10 CH	11 CH	12 CH	7 SAT	8 DAILY	9 WEEKLY	
25 MAT 4					O N.W.	AM/PM	HR/MIN	CLOCK
32 ~ 40 SEGMENT DRIVE PULSE	23 ON OFF 1	SUN AM PM 2	MON a f/g b e/d c 3	TUE a f/g b e/d c 4	WED 5	THU a f/g b e/d c 6	FRI a f/g b e/d c 7	SAT PF CH 8

Tabelle B Zustand und mögliche Funktionen des Videorecorders

Zustand des Videorecorders	Zustands-Eingang				Funktionstasten					Andere Ausgänge		
	TIMER 26	POWER 27	RECORD 28	PAUSE 29	PRG KEYS	CH KEYS	REMOTE CH	REC	PAUSE	TIME 8	16 CH ON 30	CH-UP 7
Zustand, wenn der μP zurückgestellt wird, wenn nur der Netzstecker an eine Wandsteckdose angeschlossen ist.	Lo	Lo	Lo	—	○	○	—	x	—	Lo	Hi	Lo
Andere als die Betriebsart REC, wenn nur der OPERATE Schalter eingeschaltet ist.	Lo	Hi	Lo	—	○	○	—	○	—	Lo	Lo	Lo
REC Funktion. REC/PAUSE Funktion.	Lo Lo	Hi Hi	Hi Hi	— —	x ○	x ○	— —	○ ○	— —	Lo Lo	Lo Lo	Lo Lo
Timer-REC-Bereitschaftsfunktion.	Hi	Lo	Lo	—	○	○	—	x	—	Lo	Hi	Lo
Timer-Aufnahme-Start. Während der Timer-Aufnahme.	Hi Hi	Lo Lo	Hi Hi	— —	x x	x x	— —	○ x	— —	Hi Hi	Lo Lo	⊓⊓⊓ Lo
Ende der Timer-Aufnahme (Programm-Bereitschaftsfunktion).	Hi	Lo	Lo	—	○	○	—	x	—	Lo	Hi	Lo

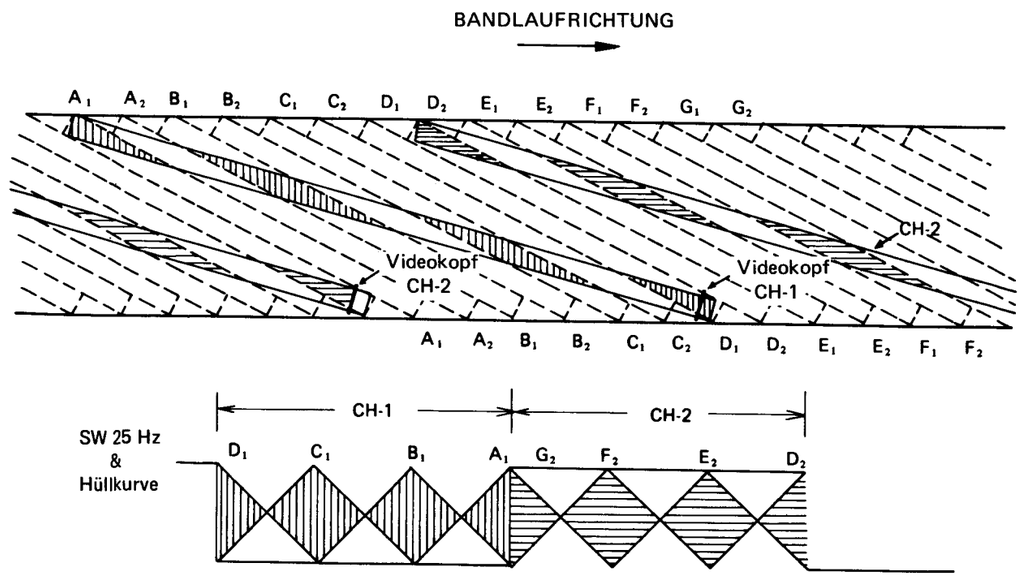
SPURLAGE UND HÜLLKURVE

1. Bildsuchlauf in Vorlaufrichtung



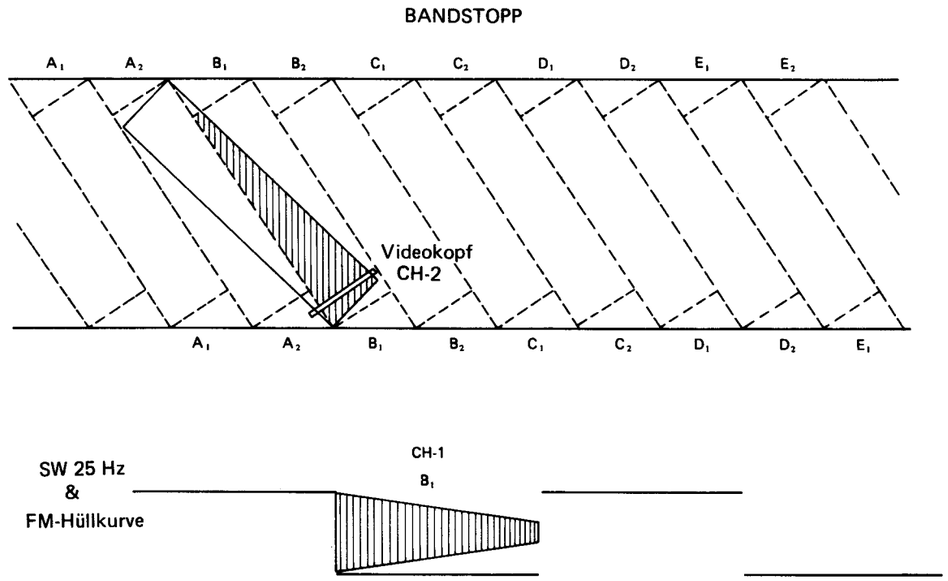
Bandsuchlauf in Vorlaufrichtung ch
(5-fache Normalgeschwindigkeit)

2. Bildsuchlauf in Rücklaufrichtung

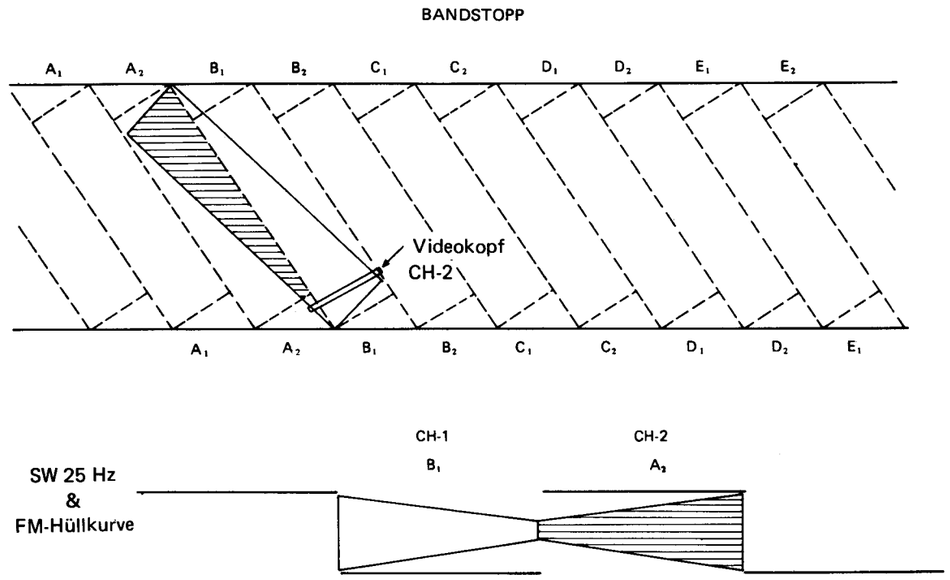


Bildsuchlauf in Rücklaufrichtung
(5-fache Normalgeschwindigkeit)

3. Stehbildfunktion

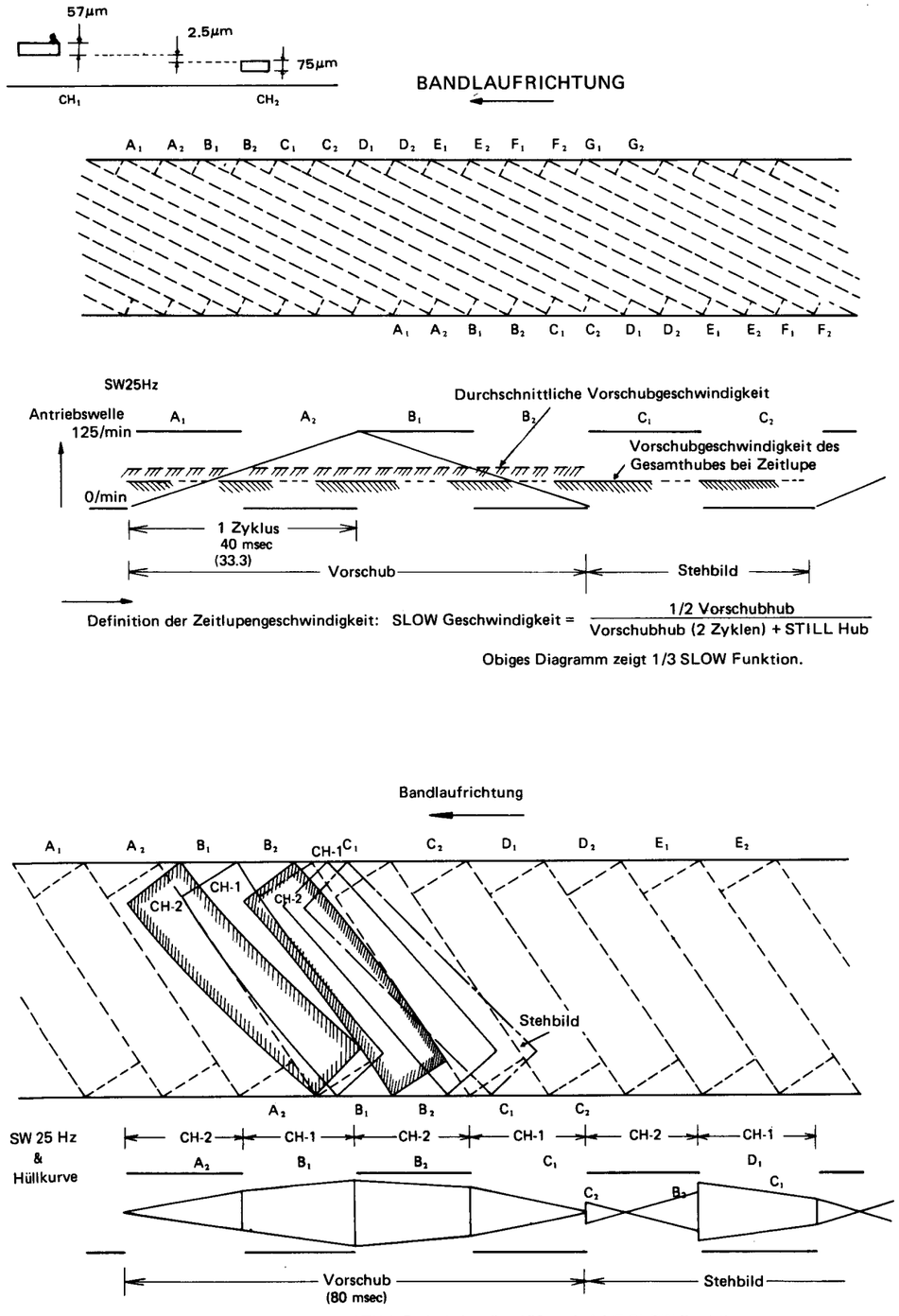


STILL 1



STILL 2

4. Zeitlupe

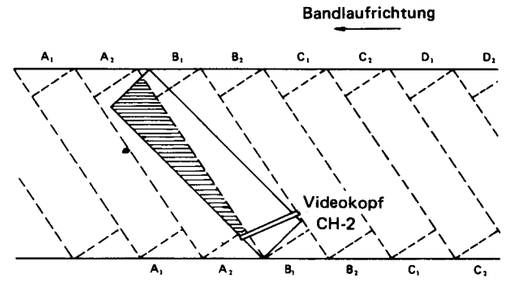


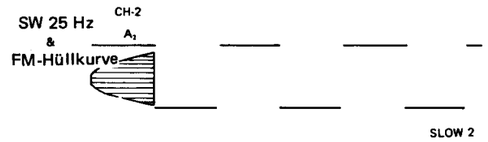
Definition der Zeitlupengeschwindigkeit: SLOW Geschwindigkeit = $\frac{\text{1/2 Vorschubhub}}{\text{Vorschubhub (2 Zyklen) + STILL Hub}}$

Obiges Diagramm zeigt 1/3 SLOW Funktion.

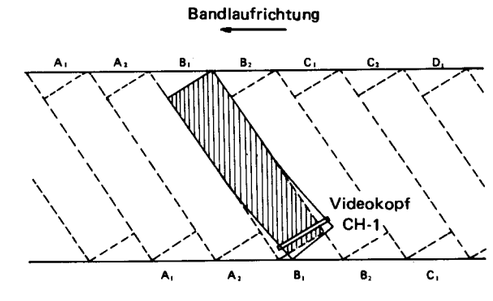
Die STILL Periode beträgt 120 ms bei 1/5 SLOW Funktion.

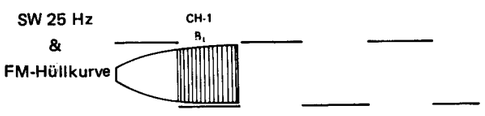
SLOW 1



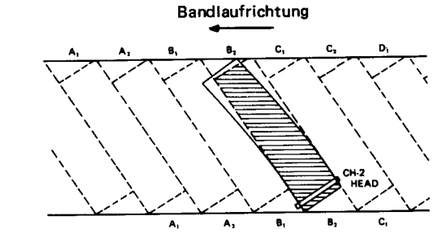


SLOW 2

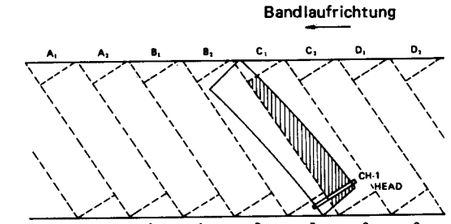




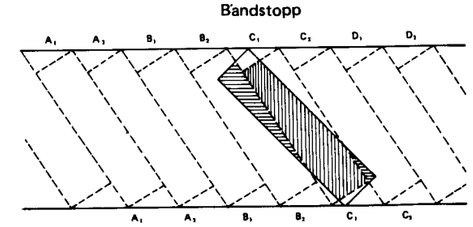
SLOW 3



SLOW 4



SLOW 5



SLOW 6